Phys. sp.
73

Phys. sp. 73. Bieberstein
R
<36622510470017
<36622510470017
Bayer. Staatsbibliothek
E

Untersuchungen
über den Ursprung
und die
Ausbildung
der gegenwärtigen Anordnung
des
Weltgebäudes

von
Carl Wilhelm
Marschall von Bieberstein
Markgräflich Badischem Vice Regierungs-Präsidenten
und Kammerherrn
und
Ernst Franz Ludwig
Marschall von Bieberstein
Fürstlich Nassauischem Geheimen Rathe.

Gießen und Darmstadt
bey Georg Friedrich Heyer.
1802.

Natura nihil agit frustra, et frustra fit per plura quod fieri potest per pauciora. Natura enim simplex est et rerum causis superfluis non luxuriat.

Newton Princ. Mathem. phil. nat. P. 3. reg. phil. 1.

BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS.

Bayerische Staatsbibliothek München

Vorerinnerung.

Wir wagen es hier, eine neue Theorie über den Ursprung der Weltkörper, ihrer Bewegungen, ihrer Anordnung in Weltsysteme und ihrer gegenwärtigen innern Bildung aufzustellen.

Wir versuchen es zu zeigen, wie aus den bekannten Grundkräften der Materie aus Anziehung und Abstoßung die gegenwärtige Anordnung des Weltsystems und der Bau der einzelnen Weltkörper im Grossen von selbst fließt; wenn man nur eine ursprüngliche Zerstreuung der Materie im Weltraume voraussetzt.

Ob dieser Versuch Aufmerksamkeit verdiene, ob er wie wir es wünschen, bisher un-

unerklärte Erscheinungen befriedigend erkläre, darüber werden diejenigen entscheiden, die mit Naturwissenschaftlichen Untersuchungen sich beschäftigen.

Daß diese Schrift bloße Skizze seye, fällt in die Augen. Wir haben nur die Grundlinien unserer Theorie angegeben; wir haben nur die Haupterscheinungen berührt, die sie beweisen, Sollte sie Beyfall finden, so wird es uns leicht seyn, sie weiter auszuführen und die Erscheinungen, die für sie sprechen, genauer darzustellen. Wir haben in der Ausführung selbst uns der Methode bedient, daß wir die Theorie von den Erfahrungen die sie beweisen, abgesondert haben. Wir hoffen daß dadurch die Uebersicht des Ganzen erleichtert wird, ungeachtet diese Methode kleine Wiederholungen nothwendig gemacht hat, die wir gerne vermieden hätten.

Inhalt

Erster Theil

Von der Entstehung der Weltkörper und ihrem Naturbau überhaupt.

Erster Abschnitt.

Entwicklung des Ursprungs der Weltkörper und ihres Naturbaues aus allgemeinen physisch-mechanischen Grundsätzen.

1) Bildung abgesonderter Körper im Weltraume.

2) Naturbeschaffenheit und äußere Gestalt der durch die frühere Vereinigung der zerstreuten Materie entstandenen Körper.

3) Vergrößerung der im Weltraume abgesondert schwebenden Körper durch Zusammenstürze. Wirkungen dieser Naturbegebenheiten auf ihre äußere Gestalt und ihren innern Bau.

4)

4) Ausbildung der Weltkörper in den Zeiträumen zwischen ihren Zusammenstürzen. Entstehung organischer Körper.

5) Wirkungen der spätern großen Zusammenstürze der Weltkörper, besonders auf ihre organischen Produkte.

Zweyter Abschnitt.

Vergleichung der Beobachtungen über den Naturbau der Weltkörper mit der vorausgeschickten theoretischen Entwicklung.

1) Bildung der festen Körperarten unserer Erde aus und in Flüssigkeiten.

2) Veränderungen der ursprünglichen Lagen der festen Massen unserer Erde, und Unregelmäßigkeiten in den relativen Lagen der verschiedenen mineralischen Körperarten.

3) Merkmale wiederholter Zusammenstürze in dem Bau der Gebirgsgänge.

4) Merkmale ehemaliger heftiger Bewegungen der Flüssigkeiten auf unserer Erde.

5) Merkmale des mehrmaligen ruhigen Stands der Meere über unsern Ländern.

6) Merkmale der Wirkungen der Zusammenstürze auf die organisirten Körper unserer Erde.

7) Bau der Oberfläche der Erde und anderer Weltkörper im Großen betrachtet. Besonders von ihren Gebirgen.

8) Unmittelbare Erfahrungen über Vereinigungen fremder Körper mit unserer Erde durch Zusammenstürze.

Zweiter

Zweyter Theil.

Von der Entstehung der systematischen Verbindungen der Weltkörper.

Erster Abschnitt.

Entwicklung des Ursprungs der systematischen Verbindungen der Weltkörper aus allgemeinen physisch-mechanischen Grundsätzen.

1) Bewegungen der Weltkörper im Allgemeinen.
2) Ungleichheiten der Massen der Weltkörper und ihrer Ursache. Bildung der Systeme.
3) Allgemeine Gesetze und Regelmäßigkeiten in der Ordnung der Weltsysteme.
4) Verbindungen der Systeme untereinander, und ihre verschiedene Ordnungen.
5) Allgemeine Blicke auf die vergangene und künftige Zustände der physischen Welt und auf die Dauer ihrer Anordnung im Großen.

Zweyter Abschnitt.

Vergleichung der Beobachtungen über die systematischen Verbindungen der Weltkörper mit den vorausgeschickten Bemerkungen.

1) Beobachtungen über die Anordnung der Systeme erster und zweyter Ordnung im Allgemeinen.

2)

2) Austheilung der Weltkörper im Sonnensystem und in den Trabantensystemen nach ihren Massen und Größen.

3) Austheilung der Weltkörper im Sonnensystem und in den Trabantensystemen, nach ihren Entfernungen von ihren Hauptköpern.

4) Neigungen der Bahnen der Weltkörper im Sonnensystem und in den Trubantensystemen gegen einander und gegen die Aequatoren ihrer Hauptkörper.

5) Eccentricitäten der Bahnen der Weltkörper im Sonnensysteme und in den Trabantensystemen.

6) Richtungen der fortschreitenden Bewegungen der Weltkörper im Sonnensystem und in den Trabantensystemen.

7) Wahrnehmungen über die Verbindungen der Systeme erster und zweyter Ordnung zu Systemen höherer Ordnungen. Insbesondere von der Milchstraße.

8) Entferntere Nebelflecken und Sternhaufen.

9) Bewegungen der höhern Weltsysteme.

Erster Theil.

Von der Entstehung der Weltkörper und ihrem Naturbau überhaupt.

Erster Abschnitt.

Entwicklung des Ursprungs der Weltkörper und ihres Naturbaues aus allgemeinen physisch-mechanischen Grundsätzen.

Erste Bildung abgesonderter Körper im Weltraume.

Die Bildungsgeschichte der Weltkörper und ihrer Systeme kann niemals ein Gegenstand unmittelbarer menschlicher Wahrnehmung seyn. Um sie zu erforschen, müssen wir auf die allgemeinen unwandelbaren Gesetze zurückgehen, die bey jeder Veränderung in der Körperwelt oder in dem was wir Materie nennen sich äußern; wir müssen den gegenwärtigen

stand des Weltalls beobachten, und und daraus auf seine vergangene Zustände schließen.

Die allgemeinen unwandelbaren Gesetze oder Grundkräfte, auf deren der Erscheinung und menschlicher Erfahrung zufolge, alle Veränderungen in der Körperwelt beruhen und auf welche sich alle zurückführen lassen, sind Anziehung und Abstoßung. Die Theile der Materie nähern sich aus der Ferne wechselseitig, verbinden sich endlich zu Körpern, erhalten diese Verbindung durch gegenseitige Anziehung, und beweisen dadurch in der Erscheinung das Daseyn der Anziehungskraft. Durch den Widerstand, der sich zeigt, wenn ein Körper in den Raum eines andern zu dringen strebt, äussert sich das Daseyn der Abstoßung. Das Gesetz, nach welchem die Anziehungskräfte der Materie in großen Entfernungen auf einander wirken, ist allgemein: es ist das bekannte Gesetz der Gravitation, welche mit den Quadraten der Entfernungen der Materie im umgekehrten Verhältnisse steht.

In kleinern Abständen wirken materielle Verbindungen durch chemische Anziehungen

auf

auf einander, und hier zeigen sich mehrere verschiedene besondere Anziehungsgesetze, die von der besondern Natur dieser materiellen Verbindungen oder gewissen Zuständen der Materie, deren Ursachen uns verborgen sind, abzuhängen scheinen. Auf ihnen beruhen die verschiedenen Grade des Zusammenhangs, der chemischen Verwandtschaften verschiedenartiger Materien mit einander, und auch die Mannigfaltigkeit der Körpergattungen die wir wahrnehmen, scheint hauptsächlich in diesen besonderen Anziehungsgesetzen ihren Grund zu haben.

Die Abstoßungskräfte der Materie äußern sich vorzüglich bey den verschiedenen Erscheinungen des Drucks und des Stoßes, also meistens in der Berührung, oder in Abständen die gewöhnlich außer der Wahrnehmung liegen. Die Gesetze, nach welchen diese Kräfte wirken, sind bey verschiedenartigen Körpern verschieden, und scheinen eben so mannigfaltig zu seyn, als die besondern Anziehungsgesetze in kleinen Entfernungen.

Alle Körper haben ihren Ursprung und ihre allmählige Zunahme der Annäherung und

Verbindung ihrer zerstreut gewesenen Bestandtheile in einer Gegend des Raums zu danken, welche durch die Anziehungskräfte dieser Theile bewirkt wird; dieses können wir bey genauer Beobachtung der Bildung aller materiellen Zusammensetzungen um uns her nicht bezweifeln: wir sind also zu dem Schlusse berechtigt, auch den Weltkörpern, die allein durch ihre Größe sich von andern materiellen Anhäufungen unterscheiden, einen ähnlichen Ursprung zuzuschreiben.

Demnach gieng der Bildung aller Weltkörper eine Zerstreuung der Theile voraus, aus welchen sie gegenwärtig bestehen.

Im Zustande dieser Zerstreuung wirkten alle getrennte materielle Theile oder getrennte kleinere materielle Verbindungen durch wechselseitige Anziehung auf einander. Jeder Theil wurde von allen andern die neben ihm in der Welt vorhanden waren, nach einer kaum denkbaren Mannigfaltigkeit von Richtungen und Kräften zur Bewegung angetrieben, und er mußte nach bekannten mechanischen Gesetzen seinen Weg nach der Richtung

und mit der Schnelligkeit nehmen, welche die aus allen diesen Kräften zusammengesezte mittlere Kraft hervorbrachte.

Diese mittlere Kraft war ursprünglich bey jedem abgesonderten materiellen Theile oder bey jeder abgesonderten materiellen Verbindung verschieden, weil jeder Theil, seinen eigenen Ort im Raum und seine eigenen Verhältnisse der Lage gegen alle übrigen hatte, und also auch von diesen durch besondere, seiner individuellen Lage und Naturbeschaffenheit angemessene Kräfte zur Bewegung angetrieben wurde. Die Wirkung der materiellen Kräfte brachte daher anfänglich eben so viele verschiedene Bewegungen hervor, als abgesonderte Theile der Materie oder abgesonderte materielle Verbindungen im Weltraume schwebten. Alle diese Bewegungen bezweckten indessen vermöge der Kräfte, die ihnen zum Grunde lagen, die Verbindungen materieller Theile mit andern: die Folge davon mußte also bald die Bildung einer Menge von größern Körpern oder materiellen Verbindungen, in verschiedenen Gegenden des Weltraums seyn.

Die in Bewegung gesetzten Theile trafen nemlich bald da bald dort in einerley Gegend des Raums zusammen, mit ihrer Annäherung gegen einander nahm die Aeußerung ihrer wechselseitigen Anziehungskräfte zu, und sie wurde endlich stark genug, um sie in eine Masse bleibend zu vereinigen. Eben so entstehen noch täglich unter unsern Augen aus zerstreuten Körperstoffen auf der Erdoberfläche zur nemlichen Zeit eine Menge von Körpern an allen den Orten, wo die Lagen, Bewegungen und Anziehungen der sich begegnenden Theile der Materie ihren Verbindungen günstig sind. Die so entstandenen Körper, oder größere materielle Verbindungen wirkten nun durch die vereinigten Anziehungskräfte ihrer Theile auf einander, viele von ihnen vereinigten sich, sie vergrößerten allmählig ihre Massen, und erlangten, so wie sie heranwuchsen auch stärkere Kräfte, die sie in den Stand setzten, noch mehrere der abgesonderten Körper, die um sie im Raume schwebten mit sich in eine Masse zu verbinden.

Naturbeschaffenheit und äußere Gestalt, der durch die frühere Vereinigung der zerstreuten Materie entstandenen Körper.

Die kleinen Massen, die dereinst durch ihre Verbindungen Weltkörper werden sollten, waren bey ihrer ersten Bildung wahrscheinlich in einem Zustande der dem der Flüssigkeit nahe kam; dann die Erfahrung lehrt, daß dieser Zustand gewöhnlich der erste bey der Bildung materieller Zusammensetzungen ist, und dem Zustande der Weichheit und der Härte vorangeht, der schon eine längere Einwirkung der Kräfte der Bestandtheile eines Körpers auf einander voraussetzt.

Die Flüssigkeiten aus welchen jene Körper bestanden, waren ein unordentliches Gemenge aller materiellen Grundstoffe, die in ihren Massen vereinigt waren.

Während die Massen der entstandenen Körper heranwuchsen, waren die besondern Anziehungs- und Abstoßungs-Kräfte ihrer Bestandtheile gegen einander bemüht, dieselbe nach und nach anzuordnen, und die verschiedenen

nen Körperarten auf und in ihnen hervorzubringen, welche Producte der chemischen Einwirkungen der materiellen Grundstoffe auf einander sind.

Alle Flüssigkeiten ordnen sich von selbst durch die Wirkung der wechselseitigen Anziehungen ihrer Bestandtheile in kugelförmige Gestalten. Die ursprüngliche Gestalt der Körper, die im Weltraum aus den zerstreuten Grundstoffen der Materie entstanden, war also kugelförmig.

Wenn aus Flüssigkeiten die Grundstoffe fester Körper sich absondern, die zuvor mit ihnen vermengt, oder in ihnen chemisch aufgelößt waren, so geschiehet dieses gewöhnlich durch langsame Niederschläge. So verhielt es sich auch bey der innern Ausbildung der ersten Weltkörper. Die Theile welche anfiengen feste Massen in ihnen zu bilden, fielen nach erfolgter Absonderung von der ursprünglichen allgemeinen Flüssigkeit nieder, umhüllten zuerst unmittelbar den Mittelpunkt eines im Weltraume schwebenden Körpers, vereinigten sich auf allen Seiten um denselben,

und

und wurden dann von andern Theilen bedeckt, die sich später niederschlugen.

So entstanden allmählig unter der Flüssigkeit eines solchen Körpers verschiedene kugelförmig gebogene Schichten fester Massen, die sich nach der Zeitfolge ihres Entstehens über einander ansetzten.

Nachdem sich auf diese Art aus den ursprünglichen gemischten Flüssigkeiten der Weltkörper die festen Massen nach und nach abgeschieden und niedergeschlagen hatten, blieben nur noch diejenigen Substanzen in flüssiger Gestalt über den festen Theilen stehen, welche unter den Niederschlägen nicht begriffen waren, sondern ihre Verbindung mit der ursprünglichen Flüssigkeit während dem ganze Laufe der Veränderungen beibehalten hatten, die in dem anfangs unordentlichen Gemenge aller Theile, durch ihre chemischen Einwirkungen auf einander allmählig erzeugt worden waren.

Diese Flüssigkeiten bedeckten anfänglich, und so lange keine weiteren Veränderungen von aussen mit einem solchen abgesondert im Weltraume schwebenden Körper vorgiengen,

die

die Massen seiner festen Schichten, und hüllten seine feste Oberfläche ein. Sie waren theils tropfbar, theils expansiv. Die expansiven erhoben sich durch ihre größere specifische Leichtigkeit über die tropfbaren, und bildeten Atmosphären.

Vergrößerung der im Weltraume abgesondert schwebenden Körper durch Zusammenstürze. Wirkungen dieser Naturereignisse auf ihre äußere Gestalt und ihren innern Bau.

Inzwischen vergrößerten sich die Massen dieser Körper durch Verbindungen mehrerer, während ihre Zahl sich im ganzen minderte und die Entfernungen eines jeden abgesonderten Körpers, von den nächsten Massen die um ihn im Raume schwebten, zu nehmen.

Auch aus diesen größern Entfernungen näherten und vereinigten sich diese Körper mit einander, so lange ihre Bewegungen so beschaffen waren, daß in irgend einem Zeitpunct solche Combinationen ihrer relativen Lagen

und

und ihrer Kräfte sich ereigneten, worinn ihre Verbindungen zu noch größern Massen erfolgen mußten.

Jede solche Verbindung war nun mit einem Fall der sich vereinigenden Massen gegen einander und also mit einem Stoße verknüpft. So lange indessen diese Massen nur klein, die Bewegungen womit sie sich näherten, langsam, die Gegenden des Raumes, wo ihr Fall gegen einander begann, nicht weit von einander entfernt, und also die Zeiträume seiner beschleunigenden Wirkung nur kurz waren, so lange war auch die Kraft dieses Stoßes gering; so wie hingegen ihre Massen sich vergrößerten, die Entfernung, aus der sie gegen einander fielen, beträchtlicher, die gemeinschaftliche Anziehungskraft aller Theile, der einen Masse gegen die andere stärker, die Zeit der beschleunigenden Wirkung dieser Kraft länger, mithin die Annäherung der ihrer Vereinigung zueilenden Massen schneller wurde; müssen auch die Wirkungen des Stoßes im Augenblick ihrer Berührung in so fern früher erlangte ableitende Bewegungen sie nicht minderte, größer

ge-

geworden seyn. Waren endlich solche Körper bereits vor ihrer Vereinigung zu gewaltigen Massen herangewachsen, die nun aus großen Entfernungen mit stets zunehmender Geschwindigkeit auf einander stürzten, so mußte die Kraft ihres Stoßes, der die Bewegungen die sie durch ihren Fall erlangt hatten, so weit sie entgegen gesetzt waren, in einem Augenblick zernichtete, so heftig werden, als nur immer unsere Einbildungskraft sie uns darstellen kann; denn in der Wirklichkeit zeigt sich bey der gegenwärtigen Bildung des Weltsystems eine so furchtbare Erscheinung nicht.

Wir wollen die Wirkungen der Annäherungen größerer Weltkörper und ihrer Zusammenstürze hier näher zergliedern.

So lange die Weltkörper durchaus flüssig waren, hatten diese Zusammenstürze auf ihre äußere Gestalten keinen wesentlichen Einfluß. Denn das Ganze, das die Vereinigung ihrer flüssigen Massen erzeugte, erhielt durch die Gravitation aller seiner Theile gegen den gemeinschaftlichen Schwerpunkt eben so wieder eine regelmäßige kugelförmige Gestalt, wie sie

auch

auch die Körper, aus denen es sich bildete, zuvor in ihrem Absonderungs-Zustande gehabt hatten. Aber in der innern Mischung der materiellen Stoffe brachten solche Zusammenstürze wichtige Veränderungen hervor. Durch sie wurden Theile einander genähert und unter sich in Verbindung gebracht, die zuvor weit von einander getrennt waren; diese konnten nun durch ihre besonderen Anziehungs- und Abstoßungskräfte auf einander wirken, und den chemischen Operationen aller Art, welche die Erzeugung der verschiedenen Körpergattungen zur Folge hatten, einen ganz neuen Charakter geben.

Hatten sich aber einmal feste Niederschläge auf den Weltkörpern gebildet, so mußten schon ihre Annäherungen allein, die ihrem Zusammenstürzen vorangiengen, auf ihren Oberflächen sehr gewaltsame Veränderungen hervorbringen.

Waren ihre Massen von beträchtlichem Umfange, so wirkte die Gravitation der sich nähernden Körper gegen einander auf ihre einzelnen Theile ungleich. Die Theile der Oberfläche

fläche des einen Weltkörpers, die dem andern zunächst lagen, gravitirten am meisten, die entfernteren weniger, und die entferntesten am wenigsten gegen diesen. Je größer die Massen und Umfänge beyder Körper waren, und je mehr ihre Annäherung allmählig zunahm, desto mehr stieg auch die Ungleichheit der Gravitation der einzelnen Theile des einen gegen die Masse des andern.

Daher hatten die Flüssigkeiten, welche auf den einander zugekehrten Seiten der Oberflächen beyder Weltkörper sich befanden, einen schnellern diejenigen aber, die auf ihren entgegengesetzten Seiten waren, einen langsamern Fall, als ihre festen Massen. Die Flüssigkeiten mußten also auf den einander zugekehrten und auf den am meisten von einander abstehenden Seiten der Oberflächen sich anhäufen, während sie die mittlere Theile verließen, und ihr Zufluß gegen jene Seiten mußte um so stärker werden, je größer die Massen und Umfänge beyder Weltkörper, das Verhältniß ihrer flüssigen Theile zu den festen und ihre Näherung gegen einander war. Eben

die

die Ursachen welche auf unserer Erdoberfläche die Ebbe und Fluth hervorbringen, erzeugten also bey den Annäherungen der Weltkörper, die ihrem Zusammenstürzen vorangiengen, die heftigsten Bewegungen der Flüssigkeiten. Da während dieser Annäherungen, wie wir in der Folge sehen werden, die Oberflächen der Weltkörper wegen ihren fortschreitenden und drehenden Bewegungen ihre Lagen, gegen einander beständig und meistens schnell veränderten, so mußten auch diese Bewegungen der Flüssigkeiten nach der Beschaffenheit einer Menge möglicher individueller Umstände worunter die größeren oder geringeren Massen beider Weltkörper, ihre Umfänge, die Menge ihrer Flüssigkeiten, die Richtungen und Schnelligkeiten ihrer fortschreitenden und drehenden Bewegungen, die vorzüglichsten sind, in vielen Fällen äußerst gewaltsam, schnell und anhaltend werden. Ungeheure Fluthen mußten über einzelnen Gegenden ihrer Oberflächen sich erheben, mußten mit reissender Kraft von einer Gegend gegen die andere sich hinstürzen, mußten oft lange Zeit

hin=

hindurch die verschiedenen Theile der festen Massen wechselsweise verlassen und überschwemmen, und diese Erscheinung, für die kaum ein Bild, das unsere Phantasie uns darstellt, zu groß seyn kann, mußte bis zu dem wirklichen Zusammenstürzen der Weltkörper beständig zunehmen.

Die Wirkungen dieses allgemeinen Aufrufes der Flüßigkeiten über den sich nähernden Weltkörpern auf ihre festen Theile, lassen sich leicht denken. Die zerstöhrende Gewalt ihrer Ströme griff die obersten Theile der Schichten an, flötzte sie in vielen Gegenden ab, nahm an manchen Orten mehrere Schichten untereinander hinweg, führte sie andern Gegenden zu, und setzte sie da nieder, wo ihre Bewegung sich verlohr. Selbst der Zusammenhang der härtesten Schichtenmassen mußte den Kräften der Fluthen über ihnen weichen. Häufig wurden sie in ihre kleinsten Theile aufgelößt, oder in unförmliche große und kleine Trümmer zerstückelt, die, fortgerissen durch unwiderstehliche Ströme, oft in weiten Entfernungen von den Orten ihrer Entstehung,

stehung, über ganz heterogenen Schichten in Menge zu Boden sanken.

Auf den größern Weltkörpern die tropfbare Flüssigkeiten in Menge enthielten, bildeten sich dadurch Erhöhungen und Vertiefungen. Es wurden Schichten abgeflößt und zertrümmert, ihre unförmlichen Trümmer von sehr ungleichen Größen, wurden durch die Flüssigkeit abgerundet, und zerstreuten oder versammelten sich in großer Menge in Gegenden, die oft von denen wo sie abgerissen wurden, weit entfernt waren.

Erfolgte endlich der Zusammensturz größerer Weltkörper selbst, so mußten ihre flüssigen Massen die dem Falle der festen Körper voreilten, sich zuerst berühren. Dadurch wurde die Kraft des Stoßes um vieles vermindert, ehe die festen Massen sich erreichten. Doch mußte sie noch groß genug seyn, um eine fürchterliche Erschütterung durch das ganze Innere der zusammenstürzenden Körper zu verbreiten, die ursprünglichen Lagen ihrer Schichten zu zerrütten, sie zu zertrümmern und wie Bruchstücke eines eingefallenen Gebäudes in Unord-

nung unter einander zu werfen. Nun entstand ein großes Ganzes, die zuvor getrennten Massen erhielten einen neuen gemeinschaftlichen Schwerpunkt, die Schwere aller ihrer Theile folgte einer neuen Richtung, die Lagen der festen und flüssigen Massen gegen einander veränderten sich, die Flüssigkeiten verließen öfters die Gegenden, die sie zuvor bedeckt hatten, und stürzten gegen die Theile der Oberfläche des Ganzen, wohin die neue Richtung ihrer Schwere sie leitete. Alles gerieth dadurch auf dem zu einer Masse herangewachsenen Weltkörper in den Zustand einer entsetzlichen Zerstörung: seine ganze feste Masse wurde ein Haufe von Trümmern jeder Größe, die in den mannigfaltigsten Lagen auf und innerhalb seiner Oberfläche über einander herstürzten.

Alle diese Trümmer ordneten sich jedoch so, daß das Ganze das sie bildeten im Großen betrachtet, eine der Kugel nahe kommende Gestalt erhielt. Eine solche Gestalt suchte nehmlich die Schwere, welche bemüht war, alle Theile möglichst nahe um den gemeinschaftlichen Schwerpunkt zu versammeln, dem Gan-

zen in so weit zu geben, als nicht die verschiedenen Dichtigkeiten der Massen und andere Umstände bey dem Zusammensturz Abweichungen hervorbrachten. In dem großen Kampfe, der sich während eines Zusammensturzes zwischen der Schwere und der Kraft des Zusammenhangs der Schichten ereignete, mußte jene verstärkt durch den Fall zusammenstürzender Weltkörper, im ganzen betrachtet, über diesen so groß er auch immer seyn mochte, siegen. Kein großer Trümmer konnte daher in einer Lage bleiben, wo er eine beträchtliche Abweichung von der Gestalt verursachen konnte, welche die Schwere dem Ganzen zu geben bemüht war. Ragte er zu weit über die Horizontalfläche hervor, so wurden seine höhere Theile durch die Kraft ihrer Schwere abgerissen, oder seine untern Theile senkten sich tiefer in die Eingeweide des neuen Weltkörper hinein.

Die größten Trümmer, die bey den Zusammenstürzen der Weltkörper entstanden, bestehen nur aus den Substanzen ihrer härtesten Schichten: denn diese allein waren fähig,

ihren Zusammenhang bey jenen zerstörenden Ereignissen in einem weiten Umfange zu erhalten. Schichten von schwächerem Zusammenhange, wurden in kleinere Trümmer zerstückelt oder ganz zerstört.

Die Figuren der meisten größeren Trümmer waren bey dem Zusammenstürzen schichtenförmig oder von geringer Dicke im Verhältniß gegen die Diversionen ihrer Oberflächen. Denn die Schichten verschiedener Art, welche über einander lagen, waren gewöhnlich in einem schwächern Zusammenhang, als die Theile einer und eben derselben Schicht: folglich erfolgte die Zertrümmerung der härtesten Schichten leichter und öfter in der Richtung, nach welcher sie mit heterogenen Schichten zusammenhiengen, als in der Richtung ihrer Durchschnitte. Eine Schicht die aus sehr stark zusammenhängenden Theilen bestand, konnte sich also in einem großen Umfang ungetrennt erhalten, während sie weit leichter durch die Kraft des Sturzes ihrer Masse von andern Schichten womit sie zusammenhieng, getrennt wurde.

Die

Die grossen Schichtentrümmer bilden auf den Oberflächen der Weltkörper die grössern Erhöhungen, die wir ihrem Ursprunge nach, Zertrümmerungsgebirge nennen, und von den Flöz- und andern Gebirgen, die ihre Entstehung nicht unmittelbar den Zusammenstürzen verdanken, unterscheiden wollen. Ein solches Zertrümmerungsgebirge ist nichts anders, als ein ungeheurer Trümmer, der unter einer meistens, doch nicht immer schiefen oder auch senkrechten Lage seiner Schichten gegen den Horizont, über die Oberfläche eines Weltkörpers hervorragt.

Aus diesem einfachen Begriff fliessen von selbst die wichtigsten Erscheinungen, die den Zertrümmerungsgebirgen aller Weltkörper gemein sind. Die Grundzüge ihrer physischen Beschaffenheit sind nemlich folgende:

1) Sie bestehen gewöhnlich aus den Substanzen der härtesten Schichten, die ihren Zusammenhang in einem grossen Umfang erhalten haben.

2) Die Schichten der grössten Zertrümmerungsgebirge sind der Regel nach,

gegen

gegen den Horizont sehr geneigt, ja oft senkrecht. Denn in dieser Lage sind ihre Theile am fähigsten ihren Zusammenhang auch in einer beträchtlichen Höhe über der Horizontalfläche durch ihren Druck auf einander zu erhalten, und Unebenheiten zu bilden.

3) Die Zertrümmerungsgebirge laufen meistens der Länge nach über große Strecken der Oberfläche eines Weltkörpers fort. Ihre Breite ist gewöhnlich im Verhältniß gegen ihre Länge gering. Denn, wenn man sich einen Schichtentrümmer von ungeheurer Größe über die Horizontalfläche hervorragend denkt, der unter einer sehr geneigten oder senkrechten Lage seiner Schichten gegen den Horizont ein Zertrümmerungsgebirge bildet, so folgt daraus, daß die Breite dieses Gebirgs der Dicke, dessen Länge aber irgend einer Dimension der Oberfläche des Trümmers gleich seyn müsse. Da nun aber der Trümmer selbst schichtenförmig gestaltet ist, so fällt es in die Augen, daß die Länge des Gebirgs, das er bildet, weit größer seyn müsse, als dessen Breite.

Die

4) Die Zertrümmerungsgebirge sind an keine bestimmte Lage und Richtung über der Oberfläche eines Weltkörpers gebunden. Dies folgt von selbst aus der Unordnung, in welcher die Trümmer der Weltkörper bey ihren Vereinigungen unter einander stürzten. Die Lage und Richtung eines Gebirgs hängt von der Lage ab, die ein Trümmer, der es bildet, bey einem Zusammensturze erlangt hat. Manche Zertrümmerungsgebirge können und werden sich durchkreuzen, wenn die Trümmern aus welchen sie bestehen so übereinander gestürzt sind, daß ihre Schichten in verschiedenen Richtungen sich durchkreuzt haben. In den Punkten der Durchkreuzung solcher Gebirge werden die Spuren ihrer Zertrümmerungen, die unordentlichen Lagen ihrer Schichten vorzüglich merklich seyn.

5) Die Schichten, die ursprünglich, als sie sich aus der Flüssigkeit niederschlugen, über einander gebildet wurden, sind in einem Zertrümmerungsgebirge gewöhnlich neben einander. Dies folgt daraus, weil diese Schichten, indem sie ein solches Gebirge

birge bilden, meistens in einer geneigten oder senkrechten Lage sich befinden. Eben deswegen wird man auch gewöhnlich finden, daß jede Schichte in ihren höchsten Theilen und in ihren tiefsten sich gleich bleiben.

6) Die Schichten eines Zertrümmerungsgebirgs, laufen mit dem Gebirgszuge, den sie bilden, in einer und eben derselben Richtung fort. Denn da nach unserem Begriffe der Gebirgszug durch Schichten gebildet wird, die in schiefer oder senkrechter Lage über die Horizontalfläche eines Theils der Oberfläche emporragen, so zeigen sich in der Breite des Gebirgszugs die Dicken, in seiner Länge hingegen, die Flächen seiner Schichten; folglich laufen diese nach der Richtung seiner Länge fort.

7) Die Schichten der Zertrümmerungsgebirge, erstrecken sich meistens ununterbrochen in große Tiefen unter der Oberfläche eines Weltkörpers. Dies fällt ins Auge, wenn man sich die Lage eines ungeheuren Schichtentrümmers denkt, wovon blos ein Theil über die Oberfläche eines Weltkör-

pers

pers hervorragt, der meistens weit größere Theil aber durch andere Trümmer verschüttet unter dessen Oberfläche und wohl tief in dessen Innerem begraben liegt.

Dies mögen die Haupteigenschaften seyn, die der Regel nach, auf allen Weltkörpern den Zertrümmerungsgebirgen gemein sind. Indessen waren die Umstände, die bey den Zusammenstürzen der Weltkörper auf ihre verschiedenen festen Theile wirkten, die Kräfte, welche die Art ihrer Zertrümmerung und die Bewegungen ihrer Trümmer unter einander bestimmten, einer so unendlichen Mannigfaltigkeit fähig, daß es dem Verstand und der Einbildungskraft äußerst schwer wird, die Aehnlichkeiten in den Resultaten zu denken und darzustellen, die der oftmalige allgemeine Kampf dieser Kräfte, während der Bildungsperiode der Weltkörper, auf ihnen erzeugt hat.

Oft werden auch bey einzelnen Erscheinungen, große Abweichungen von diesen Aehnlichkeiten sich zeigen, aber solche Ausnahmen, welche die unendliche Manigfaltigkeit der möglichen Umstände zuweilen wohl hervorbringen

konnte,

konnte, haben die Regelmäßigkeiten im allgemeinen nicht auf die diesen Produkten ähnlicher Naturereignisse zu kommen.

Wir wollen nun auch auf die Veränderungen, welche die größeren Zusammenstürze der Weltkörper in den Lagen ihrer Flüssigkeiten gegen die festen Theile bewirkten, einen Blick werfen.

Durch jeden dieser Zusammenstürze bildete sich in der Masse die dadurch vereinigt wurde, ein neuer Schwerpunkt der in eine gerade Linie durch die Mittelpunkte und durch den Berührungspunkt der zusammengestürzten Körper gezogen fiel.

Unter allen Punkten der Oberflächen dieser beyden Körper, war keiner diesem gemeinschaftlichen Schwerpunkte ihres Ganzen näher, als der Berührungspunkt. Gegen diesen strömten also nach dem Zusammensturze die Flüssigkeiten zu, die sich zuvor auf den entgegengesetzten Theilen der Oberflächen beyder Körper gesammelt hatten, der Grad der Zerstörung, die sie auf ihrem Wege dahin anrichteten, hieng von der Größe der vereinigten

Mas=

Massen, von dem Verhältniß der Menge der Flüssigkeiten gegen die festen Theile, von dem Grad ihrer Liquidität, von der Beträchtlichkeit der durch die Verbindung beyder Massen bewirkten Veränderung der Richtung der Schwere ab. War alles dieses sehr groß, so wurden die Standorte ganzer Meere gegen die festen Theile plötzlich verändert. Ihre Fluthen überströmten mit reissendem Laufe die festen Theile, um sich in neue ungeheure Behälter zu stürzen. Sie zerstörten viele Schichten, die selbst im Augenblicke des Zusammensturzes nicht ganz zertrümmert worden waren, sie rissen ihre größere und kleinere Trümmer mit sich fort, und setzten sie in die tiefern Gegenden der festen Oberfläche ab, oder senkten sie in die Abgründe denen ihre Fluthen zueilten. So wurden Gegenden, die in dem Zeitraume der von einem Zusammensturze zum andern verflossen war, Grund des Meeres gewesen waren, nun plötzlich von Meere verlassen und Gegenden der ehemaligen trockenen Oberfläche von ihm eingenommen.

Die-

Dieses sind die Hauptwirkungen eines jeden einzelnen großen Zusammensturzes. Da aber solche Zusammenstürze, während des Zeitraums der Bildung jedes Weltkörpers von beträchtlicher Masse öfters und in verschiedenen Zeitpunkten sich wiederholten, bis er seine jetzige Größe erhielt; so müssen unverkennbare Spuren der Wiederholung dieser großen Ereignisse in seinem innern und äußern Bau sich zeigen. Man wird häufig wahrnehmen, daß manche Gegenden meist lange Zeiträume hindurch, eine höhere oder tiefere Lage hatten, als jetzt; Man wird Schichten unter der Oberfläche tief begraben finden, die nach unläugbaren Merkmalen einst selbst Oberfläche waren; ja man wird bey dem Eindringen in die Oberfläche, oft an einem und eben demselben Ort, mehrere Schichten dieser Art in sehr verschiedenen Tiefen wahrnehmen. Man wird ferner bey Weltkörpern, die an Flüssigkeiten reich sind, auf dem festen Land in jeder Entfernung von den Meeren Spuren eines nicht nur einmaligen, sondern selbst mehrmaligen ruhigen Aufenthalts der Flüssigkeiten in verschie-

schiedenen langen oft weit von einander getrennten Perioden finden. Man wird Trümmer der festen Massen und Risse auf und innerhalb der festen Oberflächen antreffen, durch deren Beobachtung sich zeigen wird, daß sie in sehr ungleichen Zeitpunkten und durch die Wirkungen ganz verschiedener großer Revolutionen entstanden sind.

Bey Zusammenstürzen kleinerer Massen mit einem Weltkörper, die sich, wie leicht zu erachten ist, während der Bildung eines jeden von ansehnlicher Masse weit häufiger, als große Zusammenstürze ereignet haben müssen, zeigten sich alle erwähnten Wirkungen in weit geringerem Grade. Solche kleine Zusammenstürze brachten blos örtliche Veränderungen hervor, die aber dennoch im ganzen beträchtlich werden mußten, weil die Menge der Verbindungen kleiner Körper mit einem Weltkörper während seiner Bildungszeit ohne Zweifel sehr groß gewesen ist.

Aus-

Ausbildung der Weltkörper in den Zeiträumen zwischen ihren Zusammenstürzen. Entstehung organischer Körper.

So merkwürdig und weitumfassend die plötzlichen Wirkungen sind, welche die großen Zusammenstürze auf den äußern und innern Bau der Weltkörper gehabt haben, so wichtig sind in der Geschichte ihrer Bildung die langsamen Veränderungen, welche die besondere Anziehungskräfte ihrer Bestandtheile in den Perioden zwischen den verschiedenen Zusammenstürzen auf und in ihnen erzeugt haben.

Wir können diese Wirkungen so weit sie den Weltkörper gemein und nicht unserer Erde eigen sind, nur durch analogische Schlüsse aus den allgemeinen Wahrnehmungen über die Veränderungen, welche die verschiedenen Körperstoffe auf unserer Erdoberfläche im ruhigen Zustand unseres Planeten wechselseitig in einander hervorbringen, mit einigem Grade von Wahrscheinlichkeit bestimmen.

Ohne Zweifel haben auf andern Weltkörpern wie auf unserer Erde, in den Perioden

von

von einem Zusammensturze größerer Art zum andern die Kräfte ihrer Bestandtheile dahin gewirkt, ihre Oberflächen allmählig immer mehr zu ebnen, und so ihre ursprünglichen kugelförmigen Gestalten in größerer Regelmäßigkeit wieder herzustellen.

Dieses geschah vorzüglich durch die tropfbaren und atmosphärischen Flüssigkeiten. Jene senkten sich nehmlich nicht allein in die größeren Vertiefungen der festen Oberflächen, sondern sie wirkten vorzüglich auch durch ihren beständigen Umlauf auf die festen Massen. Ihre Theile wurden von den Oberflächen ihrer großen Behälter in die Atmosphären häufig aufgenommen, und nachher wieder in tropfbar flüssiger Gestalt auf die feste Oberfläche niedergeschlagen, wo sie sich allmählig sammelten, von höhern Gegenden in die tiefern sich senkten, und Quellen, Bäche, Flüsse und Ströme bildeten, die am Ende sie mit den großen Behältern wieder vereinigten, aus denen sie gekommen waren.

Durch diesen ewigen Umlauf verbanden die Flüssigkeiten allmählig Theile der Ober-

flächen

flächen der Weltkörper in den Höhen mit sich, flößten sodann diese Theile davon ab, und füllten die Tiefen durch sie aus. Je größer nun unmittelbar nach einem Zusammensturz auf einem Weltkörper die Höhen waren, desto stärker war auch die Wirkung der Schwerkraft, welche die aus der Atmosphäre niedergeschlagenen Flüssigkeiten nach den tiefern Gegenden leitete. In jenen Zeiten stürzten also so lange steile Höhen und tiefe Abgründe schnell, und oft mit einander wechselten die umlaufenden Flüssigkeiten mit reissender Gewalt von jenen in diese herab, sie füllten die Tiefen allmählig durch die festen Theile, die sie von den Höhen mit sich nahmen und ebneten durch ihren mächtigen Einfluß die Oberfläche So wie indessen diese Wirkung mit dem Laufe der Zeit zunahm, wurden auch die Bäche und Ströme ruhiger, und die Gewalt, die sie auf die festen Theile ausübten, minderte sich ohne je ganz vernichtet zu werden. Noch jetzt dauern die Wirkungen der Flüssigkeiten, welche eine immer vollkommnere Ebenung der Oberfläche bezwecken auf unserer Erde fort, und eben so

ist

ist es wahrscheinlich auch auf andern Weltkör-
pern.

Die Gestalt der Oberfläche eines jeden Weltkörpers, der an tropfbaren und atmosphärischen Flüssigkeiten reich ist, hat sich dadurch ohne Zweifel in den Zwischenzeiten zwischen den Zusammenstürzen die seine Masse vergrößerten, und in der Zeit nach dem letzten dieser großen Zusammenstürze, sehr verändert.

Die festesten Theile seiner höchsten Oberfläche haben sich immer mehr entblößt, die weichen Theile aber haben in den niedern Gegenden, besonders auf den Theilen seiner Oberfläche die an die Zertrümmerungsgebirge gränzen, Flötze und sogar aufgeschwemmte Gebirge gebildet. Auch die Atmosphären haben durch ihre auflößenden Kräfte auf die festesten Massen gewirkt und haben durch Verwitterung ihren Einsturz vorbereitet. So haben ganze Gebirge die ursprünglichen Gestalten, welche die Zusammenstürze ihnen gegeben hatten, in den Zeiten zwischen und nach diesen großen Naturereignißen verändert, große Theile selbst ihrer festesten Massen sind von

ihnen getrennt worden, steile den Umsturz drohende Höhen und tiefe Abgründe haben sich in sanfte Abhänge allmählig verwandelt.

Diese Betrachtungen passen indessen nur auf solche Weltkörper, die an tropfbaren und atmosphärischen Flüssigkeiten reich sind. Diejenigen die nur wenige dieser Flüssigkeiten besitzen, haben in den Perioden zwischen und nach den großen Zusammenstürzen durch welche sie herangewachsen sind, die Gestalten die ihnen durch diese Naturereignisse gegeben wurden, so weit beybehalten, als nicht die Schwere in der Folge ihre höhern Theile gesenkt und der Horizontalfläche näher gebracht hat. Daher sind ohne Zweifel auf diesen Weltkörpern die Oberflächen ungleicher, ihre sichtbaren Zerstörungen größer, die Gebirge höher, die Abgründe tiefer, die schnellen Abwechslungen der Höhen und Abgründe häufiger, als auf jenen.

Mit dem Fortrücken der Weltbildung nahm nach und nach die Zahl der Weltkörper immer mehr ab, ihre Massen wuchsen heran, die Räume in denen jeder sich fort bewegen konnte ohne einem andern zu begegnen, erweiter-

ten

ten sich, und die Zeiträume zwischen den Zusammenstürzen wurden immer länger, je näher durch diese großen Naturbegebenheiten selbst die physische Welt ihrem gegenwärtigen Zustande kam.

Nachdem in den spätern Zeiten der Weltbildung, einige Weltkörper die meisten kleineren ehemals abgesonderten Massen aus großen Raumbezirken an sich gezogen hatten, müssen auch die Zeiträume welche verflossen bis wieder neue große Zusammenstürze erfolgten, meistens eine sehr lange Dauer erlangt haben. Denn wie viele Umstände mußten zusammenkommen, um einem Weltkörper der von der übrigen Materie durch so große Räume getrennt war, gerade die Bewegung zu geben, die zu seiner Vereinigung mit einem andern Weltkörper nöthig war! Lange können in diesen spätern Perioden Weltkörper, die dereinst zusammenstürzen sollten, sich um einander umher bewegt haben, oft können sie durch die Wirkung ihrer Gravitation gegen andere Massen, und durch die ihnen eingedruckte fortschreitende Bewegungen (wovon wir in der Folge spre-

chen werden) zur Seite an einander vorbey-gelenkt worden seyn, ehe die Zeit diejenige Combination aller auf sie wirkenden Kräfte herbeyführte, wodurch sie die zum Zusammen-sturze nöthigen Richtungen erlangten. Be-trachten wir die unermeßlichen Räume, die im jetzigen Zustande des Weltsystems der freyen Bewegung der Weltkörper offen sind, so wer-den wir leicht einsehen, daß kaum unsere Ein-bildungskraft hinreicht, sich die Länge der Zeit-räume von einem der spätesten großen Zusam-menstürze zum andern vorzustellen.

In eben dem Maaße, wie die Vereini-gungen der Weltkörper seltener wurden, ver-einfachten sich auch allmählig ihre Bewegun-gen. Ihre Bahnen und ihre Achsendrehun-gen, (deren Ursprung wir in der Folge zeigen werden,) kamen der Regelmäßigkeit immer näher die ihnen im gegenwärtigen Zustande der Welt eigen ist, die Veränderungen der relativen Lagen eines Weltkörpers und der einzelnen Gegenden seiner Oberfläche gegen die nahen Weltkörper, die auf die Erzeu-gung seiner Produkte Einfluß hatten, wurden

bestimmt

bestimmt und periodisch, und dadurch fixirten sich die verschiedenen Climaten auf ihm während der ungeheuren Zeiträume von einem der spätesten großen Zusammenstürze zum andern.

In diesen Perioden langer Ruhe, hatten also die besondern Anziehungs- und Abstoßungskräfte der Materie Zeit genug, nicht blos die rohesten Körperarten hervorzubringen, sondern auch in der ganzen Fülle ihrer Bildungskraft die Oberflächen mit zahllosen Pflanzen und Thieren zu bedecken und die Organisation zu derjenigen Stufe zu erheben, deren die individuelle Lage des Körpers und die Beschaffenheit seiner einzelnen Grundstoffe in ihren Zusammensetzungen fähig war.

Wie dieses geschehen sey? Wie das Daseyn organischer Produkte in physischer Rücksicht, und durch welche Wirkungen einfacher Naturkräfte, seinen Anfang genommen habe? das ist eine Frage, die außer den Gränzen unserer Untersuchungen liegt, und deren Beantwortung in dem gegenwärtigen Zustande der Naturwissenschaft, noch nicht möglich zu seyn scheint. Da während dieser großen Zeiträume,

die Climaten der nämlichen Theile der Oberfläche eines Weltkörpers, meistens die nämlichen blieben, da die Standorte der Flüssigkeiten gegen die festen Theile sich im großen nicht veränderten, so erzeugten sich auch lange in ebendenselben Gegenden, die dem Lande oder der Flüssigkeit und die einem bestimmten Clima eigenen Thier- und Pflanzenarten, und eine Menge von Ueberbleibseln der dazugehörigen Individuen, die nach einander existirt hatten, häuften sich an verschiedenen Orten an.

Wirkungen der späteren großen Zusammenstürze der Weltkörper, besonders auf ihre organischen Produkte.

Erfolgte nun plötzlich ein großer Zusammensturz zweyer Weltkörper in diesen Zeiträumen, wo der Grad der Ausbildung bereits so weit vorgerückt war, so müssen die Wirkungen einer solchen Begebenheit vorzüglich für Thierisches- und Pflanzen-Leben zerstörend gewesen seyn. Die

Die Spuren davon in Hinsicht auf organische Produkte, mögen im allgemeinen folgende seyn:

Erstens, wird man auf und in jeder Tiefe unter der Oberfläche, Reste von Thieren und Pflanzen zerstreut oder angehäuft finden, die einst am nemlichen Orte wo man sie entdeckt, gelebt haben und durch feste Massen plötzlich bedeckt, oder durch Flüssigkeiten überschüttet und ihren Niederschlägen einverleibt worden sind.

Zweytens: diese Reste werden, wenn sie auch unter dem nemlichen Theile der Oberfläche begraben liegen, nicht alle einem bestimmten Clima oder Elemente angehören, sondern man wird in verschiedenen Tiefen bald organische Land- bald Seeprodukte, bald Ereignisse kälterer, bald wärmerer Gegenden, und zwar ohne eine bestimmte Ordnung über und unter einander entdecken, weil der nemliche Theil der Oberfläche in verschiedenen Perioden, deren jede durch zwey zunächst auf einander folgende große Zusammenstürze begränzt war,

Land

Land und Grund der Meere gewesen seyn kann, und vielleicht kältere oder wärmere Climaten gehabt hat. Es wird hierbey gar nicht darauf ankommen, ob ein solcher Theil der Oberfläche gegenwärtig unter der Linie des Weltkörpers, oder unter seinen Polen, ob er in dem tiefsten Grund der Meere, oder auf dem höchsten Spitzen der Gebirge liegt. Gegenden die jetzt von ewiger Kälte starr sind, können die Spuren der schönsten Blüthe ehemaliger Organisation an sich tragen, und umgekehrt können Gegenden, die von dem kältesten Clima einst beherrscht waren, nun die Wohnplätze der herrlichsten Fruchtbarkeit seyn. Ganze ehemalige Gebirge und ungeheure Flächenstriche können jetzt von den Fluthen verschlungen, oder in den größten Tiefen eines Weltkörpers begraben seyn, und die ehemaligen innersten Theile seiner Eingeweide oder Abgründe seiner Meere, können jetzt seine höchsten Gebirge bilden.

Drittens: werden die großen Zusammenstürze durch ihre allgemein zerstörenden Wirkungen, häufig ganze Arten organi-

scher

scher Wesen, die einst existirten, ja vielleicht gar die ganze ehemalige Organisation auf der Oberfläche eines Weltkörpers vertilgt, oder auch manche Individuen, die ihre Zerstörungen überlebt haben mögen, in solche neuen Climaten versetzt haben, in denen sie unfähig waren, ihr Daseyn fortzupflanzen, und die Arten zu denen sie gehörten, zu erhalten. Gar oft wird man daher bey dem Durchwühlen des Innern eines Weltkörpers Ueberbleibsel solcher Thiere oder Pflanzen finden, deren Arten jetzt nicht mehr vorhanden sind. Doch mögen die kleinern und weniger zerstörenden Zusammenstürze auch auf eine entgegengesetzte Weise dazu gedient haben, organische Körpergattungen, die auf sehr verschiedenen, oft weit von einander entlegenen Weltkörpern gebildet worden sind, auf einem größern Weltkörper zu vereinigen; denn nach einem solchen Zusammensturze können wohl einzelne Individuen, oder doch Keime von verschiedenen Klassen organischer Wesen, die auf einem Weltkörper einst in seinem Absonderungszustande erzeugt

wur=

wurden, übrig geblieben seyn, welche sich in der Folge vermehrt und fortgepflanzt haben. Durch die successiven Zusammenstürze der Weltkörper nahm, wie wir schon bemerkt haben, ihre Zahl allmählig immer mehr ab, der freye Raum um sie erweiterte sich, die Menge der anziehenden Punkte, welche auf eines jeden Bewegung wirkten, wurden vermindert, die Kraft ihrer wechselseitigen Anziehungen nahm mit dem Wachsthume ihrer Entfernungen ab, die Bewegungen wurden regelmäßiger und einfacher, und die Möglichkeit solcher Combinationen ihrer Lagen und Kräfte im Raume, woraus neue große Zusammenstürze erfolgen mußten, entfernte sich immer mehr.

So wurden nach und nach die vielen Körper, die einst nahe bey einander unordentlich im Raum umhergeirrt hatten, meistens in wenigere größere Körper vereinigt, und auch die Zahl dieser nahm nach und nach ab, so lange noch einer unter ihnen sich befand, dessen Bewegung so beschaffen war, daß sie ihn in irgend einem Zeitpunkte in eine solche Lage gegen die übrigen versetzte, indem alle

auf

auf ihn wirkenden Kräfte seine Vereinigung mit einem andern Weltkörper zur Folge haben mußten. Zuletzt konnten also in weiten Raumbezirken nur diejenigen Weltkörper im Absonderungszustande übrig bleiben, welche durch alle Kräfte die seit ihrem Ursprung auf sie und ihre Theile gewirkt haben, gerade die genau abgemessenen Bewegungen erlangten, in denen ihre weitere Vereinigung mit andern Massen nie mehr statt finden kann.

Sehr wahrscheinlich haben sich in dem langen Laufe der Zeit, der dem Augenblick unseres Daseyns vorangieng, die meisten vielleicht alle Combinationen der relativen Lagen der größern Weltkörper schon ereignet, unter denen die Zusammenstürze mehrerer in einem erfolgen mußten; doch können wir dieses bey dem Mangel unserer Kenntnisse, vom Zusammenhange des ganzen Weltsystems und von den künftigen möglichen Combinationen der Lagen und Bewegungen, der in ihm begriffenen Theile mit Zuverlässigkeit nicht behaupten, und vielleicht geschehen noch Zusammenstürze einzelner großer Weltkörper oder

gar

gar Verbindungen mehrerer Systeme von Weltkörpern zu einem, in den uns bekannten Regionen des Weltraums, oder auch selbst in dem von uns bewohnten Theile desselben, einst in der dunkeln Ferne der Zukunft.

Zweyter Abschnitt.

Vergleichung der Beobachtungen über den Naturbau der Weltkörper mit der vorausgeschickten theoretischen Entwicklung.

Unsere Erfahrungen über den Naturbau einzelner Weltkörper, beschränken sich größtentheils auf unsere Erde. Nur an ihr und an einigen wenigen Weltkörpern zunächst um uns her, deren äußere Beschaffenheit uns in ihren Grundzügen durch mühsame telescopische Beobachtungen näher bekannt ist, läßt sich der bisher entwickelte Theil unserer Theorie prüfen.

Die Untersuchung des Baues der Erde stellt uns ein treffendes und unverkennbares Bild der zerstörendsten Revolutionen dar, die sie in längst vergangenen Zeiten erlitten hat.

Die ganze Erde so weit wir sie kennen, ist eine angehäufte Masse von Trümmern, die in der größten Unordnung untereinander liegen. Umsonst scheint sich die Natur bemüht zu haben, durch den Reichthum ihrer Fruchtbarkeit diese Denkmale ehemaliger Verwüstungen zu verbergen. Hier ragen ungeheure Trümmer in der Gestalt von hohen Gebirgen über die Erdoberfläche hervor; dort liegen kleinere Bruchstücke in allerley unförmlichen Massen zerstreut oder angehäuft und mit festen Niederschlägen aus der Flüssigkeit die einst über ihnen stand, in eine Masse vereinigt. Hier sind Muschelbänke von unermeßlichem Umfange in großen Höhen der Gebirge; dort sind Reste von Landthieren und Pflanzen tief in dem Innern der Erde. Hier bedekken Produkte des Meeres solche, die nur das Land erzeugen konnte, dort umgekehrt. Oft wechseln unter einem Orte die Oberfläche, Schichten mit Land- und mit Seeprodukten mehrmals mit einander. Fast überall sind diese Reste von organisirten Wesen dem Clima des Orts, dessen Boden sie verbirgt, ganz fremd,

und oft sucht man vergebens auf der Erde die Arten der Thiere und Pflanzen denen sie angehören. Kurz, merkwürdig übereinstimmend zeigen alle Erscheinungen des Baues die Erde und andere Weltkörper, so weit wir sie kennen an, daß sie durch Zusammenstürze vieler kleinerer Körper, die in sehr verschiedenen Epochen sich ereigneten, zu ihren Massen herangewachsen sind.

Wir wollen diese Erscheinungen im einzelnen betrachten und mit der aufgestellten Theorie vergleichen.

Bildung der festen Körperarten unserer Erde aus und in Flüssigkeiten.

Wir haben oben bemerkt, daß wahrscheinlich alle Körperarten, aus welchen die festen Massen der Weltkörper bestehen, ursprünglich in einer Flüssigkeit die ihre Grundstoffe in sich enthielt, gebildet worden sind.

Davon zeigen sich deutliche Merkmale an allen mineralischen Körperarten unserer Erde.

Bey

Bey dem Eindringen in ihre Oberfläche, entdecken wir überall jene schichtenförmige Anordnung der festen Substanzen, die Folge ihres Niederschlags aus Flüssigkeiten ist. Nicht nur die Gebirgsarten, die Spuren eines jüngeren Ursprungs an sich tragen, und in allen ihren Theilen der Erdoberfläche nahe sind, sondern auch die, deren Bau eine ältere Bildung verräth zeigen sich in Schichten getheilt.

Selbst der Granit dessen mächtige Trümmer in vielen Gegenden der Erdoberfläche die höchsten Gebirge bilden und keine Reste von organischen Wesen in sich enthalten, folglich von einem sehr alten Ursprung sind, erscheint an sehr vielen Orten deutlich geschichtet *). Eben so verhält es sich mit dem Serpentin und den übrigen Gebirgsarten, in welcher die Bittersalzerde ein Hauptbestandtheil ist **), so wie mit denjenigen Schieferfelsarten, die durch die Natur ihrer Bestandtheile mit dem Granite ver-

*) Saussure, De Luc, Wild, Charpentier, von Beroldingen und andere Mineralogen, haben den Granit geschichtet gesehen.

**) Saussure Alpenreise 8ter Theil.

verwandt sind. Man findet diese sogenannten uranfänglichen Schiefer in den höchsten Gebirgen aus mehreren dünnen über einander liegenden Blättern bestehend, die den Blättern anderer verwandten Schieferarten der Flözgebirge gleichen, welche sich gewiß in Flüssigkeiten erzeugt haben; ein deutliches Kennzeichen woraus erhellet, daß auch jene Schiefer in Flüssigkeiten entstanden sind. Ein gleicher Ursprung läßt sich von den ältesten Kalkarten zeigen. Ganze Kalkgebirge von der beträchtlichsten Ausdehnung, tragen unverkennbare Spuren ihrer Bildung durch das Meer an sich, *) und wo diese Spuren weniger sichtbar sind, da zeigt die Lage der Kalkgebirgsbänke mitten unter den Schieferfelsarten und die Form der Bestandtheile des ältesten Kalks, indem er öfters sich ganz deutlich in Blätter theilt, **) seine Entstehung in einer

*) Z. B. das Jurageburg, das Saussure in seinen Alpenreisen so schön beschrieben hat.

**) Charpentier Beobachtungen über die Lagerstätten der Erze, im Anhang S. 198.

Flüssigkeit. Auch die Metalle und andere Mineralien, die in den Gängen, Stockwerken, Lagern der Gebirge gefunden werden, haben einen ähnlichen Ursprung; denn es ist sehr wahrscheinlich, daß die Gänge wenigstens zum größten Theil durch Flüssigkeiten die in sie eindrangen, ausgefüllt worden sind. *)

Wenn sich bey manchen Mineralien eine deutliche Schichtung nicht wahrnehmen läßt, so offenbaret doch der crystallinische Bau ihrer feinern Theile, ihre Entstehung in Flüssigkeiten Die Crystallisation der mineralischen Körperarten unserer Erde ist so allgemein, daß ein berühmter Schriftsteller es versucht hat, darauf eine eigene Theorie der Erde zu gründen **).

An dem Granit ist die Entstehung durch Crystallisation in einer Flüssigkeit unverkennbar. Er besteht aus mehreren Körperarten die eine crystallinische Form angenommen haben, und in dieser Form genau mit einander ver-

*) Werners neue Gangtheorie.

**) De la Méthérie Théorie de la terre.

verbunden sind *). Eben dieses gilt von mehreren andern Gebirgsarten die mit dem Granit verwandt sind, und sich vorzüglich dadurch unterscheiden, daß sie (vielleicht weil ihre Bildung schneller vor sich gieng) nicht alle ihre Theile, sondern nur diejenigen, die sich leichter aus der allgemeinen Flüssigkeit absonderten eine crystallinische Form annehmen, während die übrigen unter einander vermischt einen Teig bilden, der die Crystalle einschließt. Hieher gehören z. B. der Porphir und andere ähnliche Substanzen **). Auch die Bestandtheile der ältern Schieferfelsarten sind crystallinisch ***). Eben so zeigen bey dem Sandstein und vielen Kalkarten die kleinsten Bestandtheile ihre Bildung in Flüssigkeiten.

Bey den vulkanischen Gebirgsarten müssen wir nach einer richtigen Analogie voraussetzen, daß die Materien, woraus sie bestehen, wie

 alle

*) Saussure Alpenreisen §. 136.

**) La Métherie Théorie de la terre, Tom. II. §. 159.

***) De Luc 8ter Brief an De la Métherie.

alle andere Mineralien ursprünglich in Flüssigkeiten gebildet und in der Folge erst durch das Feuer verändert worden sind. Die Wirkungsart der noch brennenden Vulkane bestätiget diese Voraussetzung, denn es ist bekannt, daß ihr Feuer noch gegenwärtig auf Körper wirkt, die ursprünglich in Flüssigkeiten gebildet sind, und sie in vulkanische Erzeugnisse verwandelt. Bey manchen vulkanischen Produkten, lassen sich sogar die in Flüssigkeiten gebildeten Körper noch angeben, aus welchen sie entstanden sind. Mit dem größten Recht können wir daher aus diesen Erfahrungen schließen, daß auch die Produkte der Vulkane wo sich nicht die Körper angeben lassen, aus welchen sie gebildet sind, eine gleiche frühere Entstehung haben.

Da nun beynahe alle festen mineralischen Körper, die Untersuchung über ihre Entstehung zulassen, unter irgend eine der Gattungen von Mineralien gebracht werden können, deren Bildung in Flüssigkeiten aus ihrem Bau und ihrer Lage erhellt, und da sich dieses auch von den Substanzen größtentheils zeigen läßt,

die

die seltner vorkommen, so kann man es als erwiesen ansehen, daß alle Mineralien in der Nähe unserer Erdoberfläche ursprünglich in Flüssigkeiten entstanden sind. Auch durch das Ansehen der meisten Naturforscher können wir diesen Satz unterstützen. So sagt De Luc*) „der Totalübersicht aller Phänomene ist es „zuzuschreiben, daß nun La Metherie, Do-„lomieu, Saussure, Pini und ich über den „Hauptgrundsatz einverstanden sind, daß alle „Substanzen die jetzt sowohl die Masse des „festen Landes, als das Beet des Meeres „ausmachen, der Granit mit eingeschlossen, „einst in irgend einer entfernten Epoche einen „Theil einer Flüssigkeit ausgemacht haben „müssen, die unsere Erdkugel bedeckt hat, „und aus welcher sie sich nach und nach, nach „chemischen Gesetzen abgesondert haben" **).

Von welcher Natur nun diese Flüssigkeit gewesen sey, darüber läßt sich wenig Allgemei-nes

*) 2ter Brief an Blumenbach in Voigts Magazin der Physik, 9ter Band, Stück 1. S. 18.

**) Voigt pract. Gebirgskunde. §. 10.

nes sagen. Ohne Zweifel bestand sie auf jedem der vielen einst abgesonderten Körper, durch deren Verbindungen unsere Erde sich bildete, aus einem Gemenge aller der Substanzen, die jeder durch seine allgemeinen Anziehungskräfte sich eigen machte, und die nachher durch die Wirkung ihrer besondern Anziehungs- und Abstoßungskräfte gegen einander, die verschiedenen Körpergattungen hervorbrachten.

Demnach kann die Natur dieser Flüssigkeit auf jeden einst abgesonderten Körper, die nur Theile unserer Erde sind, verschieden gewesen seyn, je nachdem seine Bestandtheile von denen der andern Körper verschieden waren. Ja selbst die Natur die Flüssigkeiten eines jeden einzelnen dieser Körper, muß sich mit dem Laufe der Zeit unaufhörlich verändert haben, so wie mehrere Körperstoffe von aussen ihm zuströmten, und allmählig auf ihm die festen Massen von den Flüssigkeiten sich trennten.

Auf unserer Erde blieb noch Vermischung der Flüssigkeiten der Körper die auf sie stürzten,

ten, und nach erfolgtem Niederschlage der Bestandtheile der meisten festen Körper, die Flüssigkeit übrig, die wir Wasser nennen, und die selbst noch in verschiedenen Gegenden der Erde oft von sehr ungleicher Natur ist, weil sie überall fremde Grundstoffe bald in größerer bald in geringerer Menge in sich aufgelößt enthält.

Sehr wahrscheinlich ist es, daß die Flüssigkeiten unseres Erdkörpers in gleichem Fortschritte mit seiner allmähligen Ausbildung, und so wie nach und nach mehrere Theile fester Substanzen sich niederschlagen, dem Wasser immer näher gekommen sind. Dies folgt aus der Natur der Sache. Auch geben die Spuren organischer Wesen in den spätern Niederschlägen, und die Beschaffenheiten dieser Niederschläge selbst deutlich zu erkennen, daß in den letzten Zeiten die Bildung unserer Erde die Flüssigkeiten die sie bedeckten, den tropfbaren Flüssigkeiten unserer Meere schon sehr ähnlich gewesen sind.

Ver-

Veränderungen der ursprünglichen Lagen der festen Massen unserer Erde, und Unregelmäßigkeiten in den relativen Lagen der verschiedenen mineralischen Körperarten.

Ungeachtet alle feste Bestandtheile der Erde aus Flüssigkeiten entstanden sind, so findet man doch nirgends die tiefern Schichten im Innern unserer Erde vollkommen wagrecht, sondern sie sind bald mehr bald weniger geneigt, ja an vielen Orten besonders in denjenigen Gebirgen, die Spuren eines frühern Ursprungs tragen, sind sie ganz oder beynahe senkrecht. In den Schweizeralpen, *) im karpathischen Gebirge, **) in den Pyrenäen, ***) ja beynahe in allen großen Gebirgen, entdeckt man sie häufig auf dem Kopfe stehend. Oft zeigen

*) Saussure Alpenreisen in vielen Stellen z. B. §. 688.

**) Fichtel Beschreibung der Karpathen in vielen Stellen.

***) Ramond de Carboniéres Observations faites dans les Pyrenées p. 243.

gen sie sich in der größten Zerrüttung, so daß es kein Merkmal gewaltsamer Umkehrungen giebt, die man nicht an ihnen wahrnähme. *) Zuweilen trifft man sie umgebogener krummlinigter Richtung an, so daß sie die hohle Seite aussen zu kehren. **) Kurz: keine Gestalt, keine Lage läßt sich denken, die nicht in den Schichten der mineralischen Körper irgendwo auf unserer Erde bemerkbar wäre.

Diese große Erscheinung hat von jeher die Gelehrten, welche sich mit geognostischen Untersuchungen beschäftigen, in Erstaunen und Verlegenheit gesetzt.

Viele behaupteten, die auf dem Kopfe stehenden und schief liegenden Schichten, seyen größtentheils in ihren gegenwärtigen Standpunkten und Lagen auf unserer Erde gebildet worden. Andere glaubten, unterirdisches Feuer und Dämpfe hätten sie empor gehoben;

und

*) Whitehurst inquiry into the natural state of the Earth. 8tes Hauptst.

**) Saussure beschreibt solche Schichten in den Alpenreisen. §. 471.

und noch andere waren der Meynung, sie seyen durch Einstürze unterirdischer Höhlen in ihre gegenwärtigen Lagen gekommen. Aber alle diese Hypothesen leisten dem, was zu erklären ist, kein Genüge.

Die Naturforscher, welche annehmen, daß die meisten senkrechten und schief liegenden Schichten in ihren gegenwärtigen Lagen entstanden seyen, gründen ihre Meynung auf mehrere Beobachtungen, aus denen es sichtbar ist, daß sich große Schichten die sich aus dem Meere niederschlugen, in senkrechter oder sehr geneigter Lage über ältere Erhöhungen hergezogen haben, die ihren Niederschlägen gleichsam zur Form dienten.

Solche Schichten findet man z. B. im Flötzgebirge zwischen dem Thüringer Walde und dem Harz *) ja ganze Gebirge von der beträchtlichsten Ausdehnung und Höhe, wie z. B. der Jura, scheinen in ihren Theilen, die der Erdoberfläche zunächst liegen, aus Schich=

*) Voigt prakt. Gebirgskunde, §. 56. Man vergleiche jedoch damit Saussure Alpenr. §. 1212.

Schichten zu bestehen, die das Meer über Erhöhungen nach und nach abgesetzt hat, und die ihre Krümmungen diesen ihren erhabenen Formen verdanken. Der Berg Saleve bey Genf giebt auch ein Beyspiel, das hierher gehört. An die ältern Kalkflötze dieses Bergs, die irgend eine frühere Revolution schon zerrissen und dadurch eine senkrechte Wand gebildet hatte, haben sich in der Folge wieder neue Kalkflötze angelegt, die in senkrechten oder sehr geneigten Lagen vorkommen *).

Allein diese und viele andere Beyspiele die angeführt werden können, sind lange nicht zureichend, diese Hypothesen zu rechtfertigen: denn Erstens muß vorausgesetzt werden, daß die Wände über denen sich jene Schichten niederschlugen, bereits in senkrechten oder geneigten Lagen existirt haben ohne daß erklärt wird, wie sie in diese Lage gekommen sind: und zweytens, beweißt die Natur und der Zustand einer Menge von Schichten, daß sie unmöglich in ihren senkrechten oder geneigten Lagen haben

*) Saussure Alpenreise, §. 232 — 240.

haben gebildet werden können. Dahin gehören die vielen geneigten oder senkrechten Sand- und Trümmersteinflötze in den höchsten Gebirgen der Erde, z. B. in den Bergen des Passes von Balme, deren Höhe 1181 Toisen beträgt *), ferner, in der Nähe des Dorfes Rogé auf beyden Seiten der Rhone, **) in der Gegend von Annecy, ***) in dem Erzgebirge bey Haynichen. †)

Trümmerstein und Breccienschichten in diesen Lagen, tragen unläugbare Merkmale eines gänzlichen Umsturzes ihrer selbst und der ganzen Masse der Schichten, die unter sich gleicher Richtung ihrer Bänke und Lager an sie anschließen: denn offenbar konnten Steine von 6 bis 7 Zoll und noch mehr im Durchmesser, die jene Trümmerschichten oft enthalten,

*) Saussure Alpenreise §. 689 — 696.

**) Saussure ebendas. §. 1072 — 1078.

***) Saussure ebendas. §. 1165.

†) Man sehe Williams Naturgeschichte der Steinkohlengebirge S. 58. der deutschen Uebersetzung im Zusatz des Uebersetzers. Werner neue Theorie der Gänge. §. 39. S. 62.

ten, sich nicht an senkrechten Wänden schwebend erhalten, um Niederschläge aus einer Flüssigkeit zu erwarten, die sie von allen Seiten einschließen und sich langsam um sie verhärten sollten. Dazu kommt noch die Erscheinung, daß sehr viele verticale Gebirgsschichten durch Risse getrennt sind, die eine ganz oder beynahe horizontale Richtung haben. Solche Risse entdeckt man sehr häufig in den Kalkgebirgen welche die Mineralogen für die ältesten dieser Art halten *) und auch in andern ältern Gebirgsmassen **). Sie müssen zu einer Zeit entstanden seyn, wo die Gebirgsmassen die durch sie getrennt wird, eine ganz andere Lage hatte, als jetzt. Es bleibt nemlich unbegreiflich, daß eine ungeheure schwere Masse, deren Theile ein beständiges Streben sich zu senken äußern, sich von selbst in horizontale Abschnitte hätte trennen können, das heißt in einer Richtung, die der Kraft der Schwere gerade entgegengesetzt ist, die ihre Theile

*) v. Beroldingen 2ter Versuch. S. 75 und 76.

**) Saussure Alpenreisen §. 659, 1048.

Theile einander immer näher zu bringen strebt. Es wird daher sehr wahrscheinlich, daß diese Risse sich zu einer Zeit gebildet haben, wo die jetzt vertikalen Schichten sich noch in einer horizontalen oder wenig davon abweichenden Lage befanden, und daß sie schätzbare Denkmale dieser ursprünglichen Lage sind.

Ihre Richtung und die Richtung der Schichten war also ursprünglich gerade ihrer gegenwärtigen entgegengesetzt; die Schichten, die jetzt senkrecht sind, waren damals horizontal, und die Risse die jetzt horizontal sind, senkrecht. So ist auch die Richtung der Risse beschaffen die man immer in den Schichten wahrnimmt, die ihre ursprüngliche horizontale Lage behalten haben. *)

Die Naturforscher, welche die unordentlichen Lagen der mineralischen Schichten den Wirkungen der unterirdischen Feuer und Dämpfe zuschreiben, berufen sich auf die vielen Denkmale ihrer zerstörenden Kraft die der Erdkörper enthält, und auf die großen

Phä-

*) Saussure Alpenreise §. 1049, 1218.

Phänomene der Erdbeben und feuerspeyenden Berge wovon die Geschichte und zum Theil selbst die Erfahrung der jetzigen Menschengeneration zeugt.

Diese Gnologen nehmen ein tief aus dem Innern der Erde wirkendes Feuer an, dessen Produkte in den meisten Punkten noch in großen Tiefen begraben seyen, und das blos durch den heftigen Druck der von ihm erzeugten Wasserdämpfe und anderer elastischen Materien, die sich einen Ausgang bahnten, die Erdoberfläche zerrüttet und die Gebirge emporgehoben habe.

Wir halten die Voraussetzung auf welcher diese Hypothese ruht, nicht für wahrscheinlich, und nicht für zureichend, die Erscheinungen so, wie sie sind, zu erklären. Alle uns bekannten Entzündungen im Innern der Erde sind blos lokal, begreifen nur einzelne kleine Districkte, und zeigen sich ziemlich nahe an der Erdoberfläche an Orten, die mit der äußern Luft, die zur Entzündung nothwendig ist, oder sie wenigstens begünstigt und mit dem Wasser, dessen Grundstoffe entzündbar

sind,

sind, in Verbindung stehen. Wie läßt es sich nun mit Wahrscheinlichkeit denken, daß tief unter der Erde, in Höhlen die aller Gemeinschaft mit der Luft beraubt sind, ein Feuer entstanden seyn könnte, gegen dessen Wirkungen alle Wirkungen älterer und heutiger Vulkane verschwinden, und warum sollte ein solches Feuer, wenn die Materien dazu vorhanden waren, nicht ehe sich die obern Schichten ansetzten, zur Zeit als noch der Zutritt der Luft und des Wassers die Entzündung begünstigten, sondern erst so spät und nach völliger Ausbildung die oberen Schichten ausgebrochen seyn, wozu Jahrtausende erfordert wurden?

Nimmt man aber auch dieses an, so unwahrscheinlich es ist, so wird zwar daraus die Emporhebung der Schichten in einzelnen kleinen Distrikten worauf Feuer und Dämpfe am meisten gewirkt, und wo sie sich einen Ausweg verschafft haben wohl begreiflich; aber immer räthselhaft und unerklärt bleibt es, wie dieses Feuer die Schichten eines so großen Theils der Erdoberfläche in eine schiefe und selbst

selbst senkrechte Lage habe versetzen können. Denn eingeschlossene Dämpfe und in Flammen gesetzte Materien wirken vorzüglich auf diejenige Punkte des sich einschließenden Körpers, deren Widerstand am schwächsten ist: hier suchen sie einen Ausbruch, und sobald dieser einmal erfolgt ist, hört ihre Gewalt auf, wenn nicht neue Entzündungen sie unterhalten. Daher beschränkten sich auch die Merkmale ihrer Zerstörung auf der Erde blos auf einzelne Punkte. Wir finden zerstreute Gipfel vulkanischen Ursprungs, die sich in den Gebirgen und Ebenen erheben, aber große zusammenhängende Gebirge dieser Art entdecken wir nirgends.

Ueberdieß ist es höchst unwahrscheinlich, daß eine solche Entzündung nicht durch die Hitze, die sie tief aus dem Innern der Erde bis zu ihrer Oberfläche verbreitet hätte, in den emporgehobenen Materien beynahe überall Veränderungen erzeugt haben sollte. Man trifft aber Gebirge von der beträchtlichsten Höhe und Ausdehnung an, wo die meisten Schichten senkrecht oder schief sind, und wo doch das

Feuer das sie emporgethürmt haben soll, auch nicht die entfernteste Spur seines Daseyns zurückgelassen hat. Von den höchsten Gebirgen in Europa, von den Alpen, ist dieses erwiesen. *) Hiezu kommt endlich noch, daß wenn auch gleich in einzelnen Fällen wirklich durch unterirdisches Feuer Berge entstanden, und Inseln aus dem Meere emporgehoben worden sind, eben diese Ursachen und besonders die Erdbeben, die der Ausbruch unterirdischer Feuer begleiten, auch wieder Berge zerstören, und überhaupt die Unebenheiten der Erde vermindern. **) Mit eben dem Recht, mit dem man die unterirdischen Feuer und die Entwicklung luftförmiger Flüssigkeiten aus dem Innern der Erde unter den Ursachen anführt, die Unebenheiten der Erde er-

*) Saussure Alpenr. §. 200, 1302. De Luc Gesch. der Erde und des Menschen im 52ten Brief.

**) Beyspiele davon geben das Erdbeben von Jamaika von 1692. das, welches 1693. die Insel Sorea, eine der Moluken verschlang, das Erdbeben von Calabrien 1783, das Dolomieu beschreibt.

erzeugt haben, muß man sie auch in die Reihe derer aufnehmen, die sie zerstören.

Viele Gnologen haben die Ursache der schief liegenden und senkrecht stehenden Schichten, in dem Einsinken der äußern Erdrinde, in tiefe Höhlen oder auch in ehemalige Wasserbehälter gesucht, die nach ihren Voraussetzungen, unter der Erde einst sich gebildet haben sollen. *) Es läßt sich auch wirklich aus dieser Hypothese die schiefe und senkrechte Lage und der Umsturz so vieler Schichten wohl erklären. Aber die Hauptschwierigkeit die ihr entgegen steht, liegt darinn, die Art begreiflich zu machen wie solche ungeheure Höhlen tief in den Eingeweiden der Erde haben entstehen können? Darüber sind scharfsinnige künstliche und zusammengesetzte Hypothesen ersonnen worden, die aber eben deswegen unwahrscheinlich werden,

*) Whiston, Burnet, Woodward und andere. Unter den neuern Gnologen hat De Luc in der Geschichte der Erde und des Menschen und in den Briefen an de la Métherie eine neue hieher gehörige Hypothese ausgeführt.

den, weil sie künstlich sind, und Voraussetzung auf Voraussetzungen häufen. Der starke Druck der festen Theile auf einander, die sich allmählig um die Mittelpunkte der Körper ansetzten aus denen die Erde gebildet wurde, ließ die Bildung der unermeßlichen Höhlen deren ehemalige Existenz nach diesen Hypothesen angenommen werden müßte, nicht zu.

Mehrere Gnologen überzeugt von der Schwierigkeit eine allgemeine den ganzen Erdkörper umfassende Ursache des offenbaren Umsturzes der Gebirgsmassen anzugeben, suchten ihn durch besondere Lokalursachen zu erklären, und nahmen daher an durch häufige Veränderungen welche die Wärme und Kälte, Austrocknung, Verwitterung, Auflößung durch das Wasser und andere zufällige Umstände bewirkt hätten, seyen die Schichten der Gebirge gesunken, gestürzt, zerstört worden und in eine neue Lage gekommen, die von ihrer ursprünglichen ganz verschieden ist. Allein örtliche Veränderungen, so oft sie sich auch zugetragen haben mögen, leisten der Größe und Allgemeinheit der Erscheinungen die hier zu er-

klären

klären sind, kein Genüge. Es erklärt sich daraus zwar, wie entstandene Erhöhungen vermindert und zerstört werden konnten, allein das Entstehen ungeheurer Gebirge über der Erdoberfläche, derer Schichten im Umfang von vielen Meilen in senkrechte oder sehr geneigte Lagen plötzlich versetzt worden sind, läßt sich blos lokalen Veränderungen durch langsam wirkende Kräfte nicht zuschreiben.

Es ist hieraus sichtbar, daß keine bisher aufgestellten Hypothesen diese Erscheinung in ihrer ganzen Ausdehnung zureichend erkläre. Dagegen fließt sie ganz aus unserer Voraussetzung, daß die Erde durch Zusammenstürze kleinerer Körper entstanden sey. Dieses bedarf keiner weitern Ausführung.

Die Unordnung, in welcher durch diese Naturereignisse die zertrümmerten Massen der festen Schichten unter einander geworfen sind, zeigt sich auch in der Ungleichheit der relativen Lagen der verschiedenen mineralischen Körperarten gegen einander. Die nemliche Körperart liegt bald über bald unter bald neben einer andern: oft findet man sie an einem Orte

nicht,

nicht, oft kommt sie an einem andern Orte in verschiedenen Schichten vor, die weit von einander getrennt, und offenbar zu verschiedenen Zeiten gebildet sind. Kurz, es läßt sich durch uns kein bestimmtes Gesetz angeben, nach welchem die verschiedenen mineralischen Schichten in ihrer Lage auf einander folgen. Gerade so muß es sich verhalten, wenn diese Schichten wie unsere Theorie lehrt, großen Theils auf verschiedenen Körpern gebildet wurden, die sich nach und nach in sehr ungleichen Perioden vereinigt haben.

Daher rühren die vergeblichen Versuche welche die Mineralogen schon lange gemacht haben, das relative Alter der verschiedenen Gebirgsarten zu bestimmen. Lange hat man z. B. den Granit für frühern Ursprungs als alle andere Gebirgsarten gehalten, und dieses für so ausgemacht angesehen, daß man nicht einmal daran dachte, unter dem Granit noch andere Gebirgsarten zu suchen. Neuere genaue Beobachter haben aber gezeigt, daß auch der Granit öfters auf oder neben andern Gebirgsarten liegt die man bisher für jünger gehalten

hat.

hat. Fichtel bemerkt, daß der uranfängliche Kalk eben so alt ist, als der Granit, weil er neben diesem durchsetzt, und den höchsten Gipfel hoher Berge bildet. *)

Saussure spricht von einem Granit, der sich in den Klüften eines Harnsteins gebildet hat, und von Gneißtrümmern die im Granit eingeschlossen gefunden werden; ein deutlicher Beweis, daß der Hornschiefer und Gneiß an diesen Orten älter seyn muß, als der Granit **). Charpentier fand den Granit in Bänken auf dem Gneiß aufgesetzt ***). Beroldingen fand Granit an mehr als einem Orte in der Schweiz, der sogar auf neuern sehr hohen Kalkbergen aufliegen soll, die einzelne Versteinerungen enthalten †).

Alle diese und viele andere Beobachtungen beweisen, daß der Granit in vielen Fällen für jünger als manche andere Gebirgsarten gehalten

*) Beschreibung der Karpathen S. 209, 210.

**) Alpenreise §. 599 und 1632.

***) Mineral. Geographie der Kursächsischen Lande.

†) 2ter Versuch S. 252.

halten werden muß. Solche Wahrnehmungen würden wahrscheinlich noch häufiger seyn, wenn nicht gerade in den höchsten Gebirgen die Gebirglager gewöhnlich in sehr geneigten Lagen so neben einander herzögen; daß sich mit Bestimmtheit nicht angeben läßt, welches das ältere sey, und welches ursprünglich auf auf der andern aufgelegen habe? So wird der Granit sehr häufig in solchen Gebirgen neben andern Gebirgsarten herziehend, aber nicht gerade aufliegend gefunden.

Auf ähnliche Art verhält es sich mit dem Schiefer. Man findet ihn oft in Lagen nach welchen er eben so alt und älter zu seyn scheint, als mancher Granit.

Wie wenig sich daß relative Alter des Kalks bestimmen lasse, beweißt die von einigen Mineralogen angenommene Abtheilung desselben in uralten mittelzeitigen und neuern. *)

Der Sandstein kann nicht immer als ein jüngeres Gestein angesehen werden, sondern er

*) De Luc 11ter Brief an de la Méthérie.

er trägt an verschiedenen Orten offenbare Spuren einer Entstehung zu sehr ungleichen Zeiten an sich, und erscheint öfters, seiner Lage nach zu urtheilen, als eine sehr alte Gebirgsart, wie z. B. in dem karpathischen Gebirgszug Lipsche, wo Sandstein an einem Ort 1300, an einem andern 1600 Klafter hoch liegt, eine ungeheure Mächtigkeit hat, andern Steinarten zur Grundlage dient, und alle um ihn liegende ja sogar Granitgebrige dominirt. *)

Es würde leicht seyn, auch von andern Gebirgsarten zu zeigen, wie wenig sich ihr relatives Alter bestimmen lasse, und wie ungleichzeitig die Entstehung selbst der nämlichen Gebirgsart an verschiedenen Orten angenommen werden müsse. Wir begnügen uns aber an den angeführten Beyspielen gezeigt zu haben, wie sehr hier die Erfahrung mit den Resultaten unserer Theorie übereinstimme.

Merk-

*) Fichtel Bemerk. von den Karpathen S. 144. und 185.

Merkmale wiederholter Zusammenstürze in dem Bau der Gebirgsgänge.

Die Gebirgsgänge stellen uns wichtige Denkmale der wiederholten Zusammenstürze dar, durch welche unsere Erde zu ihrer Masse herangewachsen ist. Sie sind Risse welche die festen Massen der Gebirge in allen Richtungen durchschneiden. Gewöhnlich findet man sie mit Mineralien angefüllt, die sich von den übrigen Bergarten unterscheiden, und nicht selten Erze führen. Oft erstrecken sie sich in den Gebirgsmassen so weit, als diese reichen, und meistens verlieren sie sich mit ihnen in unergründlichen Tiefen. Die zertrümmernde Kraft, die sie hervorbrachte, hat sich also über die Gebirgsmasse, in der man sie findet, meistens in ihrem ganzen Umfang erstreckt, und sie in ihrem innersten erschüttert: es läßt sich daher nicht zweifeln, daß die meisten Gänge Wirkungen der Zusammenstürze sind.

Die

Die Gänge waren größtentheils ursprünglich leere Risse. Sie wurden in den Ruheperioden zwischen den Zusammenstürzen langsam mit ihren Gangmassen angefüllt. Häufig bestehen diese aus Schichten, (Ganglagen) die sich zuerst an die Wände der Gänge angelegt, dieselbe gleichsam durchdrungen und sich mit ihnen vermischt haben, und über welchen wieder andere Schichten oder Lagen entstanden sind. Diese Schichten sind öfters von den verschiedensten Materien, und nicht selten verräth ihre Lage übereinander eben die Mannigfaltigkeit, die man im großen in den über einander liegenden Flötzschichten der Erde wahrnimmt. *)

Nun entdeckt man daß Gänge, die in einem Gebirge nach gewissen gleichen Richtungen fortlaufen, auch von der nemlichen Gangmasse gefüllt sind. Dies beweißt, daß solche Gänge durch einen großen Stoß und zu einer Zeit entstanden, oder von der nemlichen Formaa-

*) Charpentier Beobachtungen über die Lagerstätten der Erze. §. 33. und 4te Tafel.

mation sind. Man entdeckt aber auch im nemlichen Gebirge Gänge von einer andern Richtung, die mit einer andern Gangmasse angefüllt sind. Diese sind also durch einen andern Stoß und zu einer andern Zeit, als die erstern entstanden, oder sie sind von einer andern Formation.

Beobachtet man die Orte wo die Gänge beider Formationen sich durchkreuzen, so findet man häufig, daß die Masse des einen Gangs im Durchkreuzungspunkt ununterbrochen fortläuft, während die — des andern Gangs unterbrochen wird. Der durchschneidende Gang muß also viel später entstanden seyn, als der durchschnittene: und wird nun jener wieder von der Masse eines dritten Ganges durchschnitten, so ist dieser von noch jüngerer Formation, als die beiden andern. u. s. w.

Das relative Verdrängen und Verdrängtwerden der verschiedenen Gangarten, findet sich aber im nemlichen Gebirge so häufig, daß man überall wo auf Gängen Bergbau getrieben wird, eine größere oder geringere Zahl von Gangformationen entdeckt hat, deren relati-

latives Alter man mit Genauigkeit anzugeben im Stande ist. *)

Hierinn liegt also ein unumstößlicher Beweis, daß die heftigsten Erschütterungen zu sehr verschiedenen Zeiten auf unsere Gebirge gewirkt haben: weil die Ausfüllung eines durchschnittenen Ganges, bey der Feinheit der Gangmassen und Ganglagen einen langen Zeitraum voraussetzt, diese Erschütterungen sind also größtentheils Wirkungen verschiedenzeitiger Zusammenstürze.

Wir würden uns hier zu lange verweilen, wenn wir die merkwürdigen Erscheinungen, die sich in den Gebirgsgängen zeigen, näher zergliedern und ihre große Harmonie mit unsern Voraussetzungen zeigen wollten. Wer unsere Theorie genau erwägt und anwendet, der wird sich leicht erklären können, warum die Gänge öfters eine so ungeheure Länge und Tiefe

*) In dem Erzgebirge in der Gegend von Freyburg hat man acht solche verschiedene Hauptgangformationen entdeckt, die sich von einander sowohl durch die Erze, als durch die Gangart unterscheiden.

Tiefe haben, warum sie in dem nemlichen Gebirge in so verschiedenen Lagen und Richtungen vorkommen, warum sie in den ältesten Gebirgen am häufigsten sind, warum so viele Gangformationen existiren, warum diese durch so große Zeiträume von einander getrennt sind, warum ihre Zahl in verschiedenen Gebirgen so ungleich ist, warum im nemlichen Gebirge Gänge von einer Formation einerley Gangmasse und Richtung haben, warum man oft die Stoffe zu den Gangmassen tief untern den Gängen in Lagern antrifft und nicht über ihnen, wie es aus ihrer in vielen Fällen erwiesenen Ausfüllung von aussen zu folgen scheint, ja warum sogar nicht selten die Gangmassen gar nicht mehr in der Nähe der Gänge die sie enthalten, gefunden worden, warum angefüllte Gänge selbst die hohen Gipfel der Berge durchschneiden, *) warum

*) Die hier im Allgemeinen angegebenen Erfahrungen von den Gängen und ihrem Verhalten, findet man vortrefflich ausgeführt und zusammengestellt, in Werners neuer Gangtheorie und in v. Charpentiers Beobachtungen über die Lagerstätten der Erze.

warum endlich in den neuesten Gebirgs- oder Schichtenmassen nur selten eigentliche Gänge, wohl aber andere Spaltungen entdeckt werden, mit denen oft Verrückungen der über einander liegenden Schichten verbunden sind, so daß man deren Fortsetzungen oft gar nicht, oft erst in großen Tiefen und in Entfernungen von vielen Klaftern wieder findet. *)

Merkmale ehemaliger heftiger Bewegungen der Flüssigkeiten auf unserer Erde.

Bei einem nur flüchtigen Blick auf die Oberfläche der Erde und in ihr Innerstes zeigen sich überall, gerade wie unsere Theorie es fordert, die größten Merkmale der ehemaligen heftigsten Bewegungen der Flüssigkeiten. Wir sehen viele weichere Schichten durch das Was-

ser

*) Solche Erscheinungen findet man deutlich beschrieben in Williams Geschichte der Steinkohlengebirgen S. 13. der deutschen Uebersetzung. Hieher gehören überhaupt alle Gebirgsrücken oder Wechsel.

ser gewaltsam zerstört und abgeflößt, wir sehen durch die reissendsten Fluthen tiefe Thäler gebildet, Gebirge zertrümmert, ihre oft großen Bruchstücke von Meeren die sie wohl einst so so leicht, wie Sandkörner bewegten, in beträchtliche Entfernungen fortgerissen, ja sogar auf die Gipfel anderer Berge geführt, wir beobachten diese Erscheinungen nicht allein über der Erdenfläche, sondern auch tief in den Eingeweiden der Erde, und wir finden darinn unverkennbare Denkmale der mehrmahligen großen Revolutionen dieser Art, welche die furchtbarsten Naturbegebenheiten in verschiedenen entfernten Zeitpunkten auf unserem Planeten hervorbrachten.

Die einzelnen Erscheinungen die hieher gehören, sind unzählbar, und wir führen hier nur wenige als Beyspiele an:

In allen Ländern findet man bald Felsenmassen von großem Umfang, bald kleinere Schichtentrümmer in ungeheurer Menge auf der Oberfläche zerstreut oder angehäuft, die dem Boden, worauf sie liegen oder den Massen welche sie einschließen, ganz fremd, von weit ent-

entfernten Gebirgen abgerissen und durch irgend eine Kraft von den Orten ihrer Entstehung weggeführt oder weggeschleudert worden sind.

Die Ebenen Niederdeutschlands sind in großen Abständen von den Gebirgen mit Granitblöcken von beträchtlicher Größe besäet. *) In vielen Gegenden Englands, z. B. in den Grafschaften Derby und Strafford hat man ungeheure Blöcke von Gebirgsmassen entdeckt, die von den Gebirgen, deren Theile sie einst waren, fortgerissen worden sind. Granitblöcke von beträchtlichem Umfang zeigen sich bey Neneport, ungeachtet es in der ganzen Gegend keine Granitgebirge giebt. **)

Unweit Aix in Provence ist die Ebene von Crau von 20 Quadratmeilen ganz mit einer ungeheuren Menge abgerundeter Trümmer

---

*) De Luc Geschichte der Erde und des Menschen 117. Briefe. Ebendesselben 10ter Brief an La Méthérie. v. Beroldingen 4ter Versuch. S. 139.

**) Whitehurst inquiry 8tes Hauptst. S. 64. der deutschen Uebersetzung.

mer entfernter Gebirge nicht nur bedeckt, sondern die Trümmer erstrecken sich öfters in eine Tiefe von 50 Fuß, und bilden eine Schicht von eben so großer Dicke. *)

In der Gegend von Petersburg findet man Granitblöcke in sehr großer Entfernung von den Granitgebirgen. Der berühmten Bildsäule Peters des großen dient bekanntlich ein solcher Granitblock zum Fußgestelle, dessen Körperlicher Innhalt auf 30 bis 40 tausend Cubikfuß geschätzt wird. **)

In den Ebenen von China hat man Granitfelsen von beträchtlicher Höhe gesehen, die auch viele Meilen von den Gebirgen weggeführt wor-

---

*) Saussure Alpenr. §. 1591 — 1597. Man vergleiche damit Papons Reisen, wo die Entstehung dieser Geschiebe gegen alle Wahrscheinlichkeit dem Flusse Durance zugeschrieben wird, der das Steinfeld nicht berührt und wohl auch nicht berührt hat, weil er zwischen Gebirgen fließt, die seinen Lauf fest bestimmen.

**) Pallas Betrachtungen über die Gebirge. S. 14. der deutschen Ausgabe. La Métherie Theorie de la terre §. 239.

worden zu seyn scheinen, zu welchen sie gehört haben. *)

Im Juragebirge, das durch das große Thal des Genfersees von den gegenüberstehenden Alpen getrennt ist, hat man nicht nur in den tiefen Thälern, sondern auch an den Seiten und auf den Rücken der Berge, Trümmer der Alpen von jeder Größe entdeckt, die zum Theil zu ganzen Hügeln aufgehäuft sind, und nur durch ungeheure Wasserfluthen in diese Höhen gebracht werden konnten. Die Stellen der Alpen wovon diese Körper abgerissen wurden, liegen zum Theil hinter mehrern Reihen von Thälern. Ihr ganzer Anblick stellt nichts als Ruinen dar. **)

Auch in der Lombardie auf dem entgegengesetzten Abhange der Alpen, zeigt sich die nemliche Erscheinung. Die Kalkberge bey Turin sind ebenfalls mit Granitblöcken bedeckt, unter welchen einige 30 Quadratfuß halten.

*) Stauntons Beschreibung der Macartneyischen Gesandschaftsreise in mehrern Stellen.

**) Saussure Alpenr. §. 200 bis 212.

Die Berge wo man sie findet, sind von den Granitbergen durch die Ebene getrennt, in der Turin liegt. *)

Die Schwedischen Gebirge sind eben so beschaffen. Man findet in ihnen in Thälern und auch in großen Höhen fremdartige Geschiebe in Menge **)

In Südamerika in der Gegend von Potosi, findet man das höchste Schneegebirge der Cardilleren mit einem ziemlich starken Lager großer vom Wasser abgerundeter Granitfelsstücke bedeckt, ohne daß man die Massen sieht, aus welchen sie entstanden sind. ***)

Auch in der Gegend von Aucacata, 29 spanische Meilen von Potosi auf dem Wege nach Lima, findet man das einfache Thonschiefergebirge mit abgerundeten Granitmassen besäet. †)

Man

*) Journal de Physique, Janvier 1793. p. 56.

**) Bergmann physikalische Beschreibung der Erdkugel S. 228. der zweyten Auflage der deutschen Uebersetzung.

***) Helms Tagebuch einer Reise durch Peru S. 64.

†) Helms im angeführten Werk S. 124.

Man hat sogar ganze erhobene Gebirge und Gebirgszüge gefunden, die nur aus Trümmern von jeder Größe zusammengesetzt sind, auf die zum Theil das Wasser gewirkt und sie abgerundet hat. Der Rigiberg an dem Luzerner See, der 967 Toisen über das Meer erhaben ist, und mehrere andere Berge an diesem See, bestehen ganz aus abgerundeten Steinen und bilden eine Masse von dem beträchtlichsten Umfang. *)

Eben so bilden auch Breccien die hohen Gebirge, welche einen großen Theil der nördlichen Küste des Abgrunds einnehmen, den jetzt der See Baikal in Asien ausfüllt. **) In der Gegend von Oberstein nicht weit von Kreuznach auf dem Hundsrücken, findet man mehrere große Berge die ganz aus abgrundeten Steinen von verschiedener Größe bestehen, die durch eine eisenhaltende Masse zu einem ganzen vereinigt sind. ***) Diese

*) Alpenreise von Saussure §. 1941 bis 1943.

**) Pallas Beobachtungen über die Gebirge S. 42. der deutschen Ausgabe.

***) Man sehe Collini mineralogische Reisen im 9ten Hauptstück.

Diese und ähnliche Zerstörungen der Schichten durch das Wasser, zeigen sich sowohl in den härtesten Substanzen die Zeichen einer frühern Bildung an sich tragen, als in den Massen der später gebildeten Flötzschichten. In manchen Gegenden fehlen die obersten Schichten, oder ihre Ordnung ist unterbrochen und die tiefer liegenden gehen zu Tage aus. Die Gebirge Deutschlands, Englands, Irlands geben unzählbare Beyspiele von dieser Erscheinung: auch sind die Thäler unverkennbar die durch die größten und heftigsten Wasserströme gebildet worden sind.

Blickt man von der Oberfläche der Erde in ihre Tiefen hinab, so finden sich überall gleiche Spuren, die von ähnlichen frühern Ueberschwemmungen zeugen. Tief unter der Erde bedeckt von andern Schichten, zeigen sich Geschiebe von angehäuften und zusammengestürzten Gebirgstrümmern von jeder Größe, welche von einer festen Masse umhüllt, in den Gebirgen mächtige Schichten bilden, die unter dem Namen Breccien und Mandelsteine, vorkommen.

Aeußerst merkwürdig ist es, daß diese Trümmerschichten gewöhnlich in der Mitte zwischen ganz verschiedenartigen Schichten liegen. Dies beweißt, daß eine neue Schichtenformation mit dem Zeitpunkt anfieng, wo die Trümmer durch irgend eine große Revolution auf die Oberfläche älterer Schichten angehäuft wurden. So kommen z. B. zwischen den schieferartigen Gebirgsschichten und den Kalkschichten in den Alpen immer Breccien in mächtigen Lagen vor, *) und am Fuße des Harzes sind die ältern Gebirgsschichten von den neuern durch eine Trümmerschicht getrennt. **)

Wie deutlich zeigt sich daraus der ruhige Zustand der Länder und Meere, sowohl vor als nach der wilden Zerstörung, die durch eine plötzliche Revolution erzeugt wurde, und wie sehr fallen die Veränderungen ins Auge, die eine solche Revolution in den Grundstoffen, welche die festen Niederschläge bildeten, her-

*) Saussure Alpenreisen §. 595, 596. und 1614.

**) Voigt prakt. Gebirgskunde §. 54.

hervorgebracht hat! Uns ist diese Erscheinung nicht räthselhaft. Die Trümmer sind das Produkt der Zerstörung und der Ueberschwemmung die mit irgend einem Zusammensturze verbunden war; sie wurden durch die Kraft der Stöße die dieses Naturereigniß begleiteten; auf der Erdoberfläche umher geschleudert, oder durch die reissende Gewalt der Fluthen an irgend einen Ort geführt und daselbst angehäuft. Nach dem Zusammensturz erlangte das Meer über diesem Ort seinen festen Stand wieder. Durch abgerissene und und zerstörte Schichten und durch die Masse des mit der Erde neu vereinigten Körpers, war es mit neuen Bestandtheilen geschwängert und es legte also um und über die Trümmer Bodensätze an, die von den vor dem Zusammensturze gebildeten welche unter den Trümmern lagen, ganz verschieden seyn mußten.

Eben diese Erklärung setzt die merkwürdige Erscheinung des häufigen und schnellen Wechsels der verschiedenartigen Schichten in verschiedenen Tiefen unter dem nemlichen Orte der Eroberfläche, — eine Erscheinung, deren

Ur=

Ursache die Geologen vergebens gesucht haben, in ein helles Licht. Dieser Wechsel ist ein großes Denkmal der mehrmaligen Zusammenstürze, die in verschiedenen Zeitpunkten auf unserer Erde sich ereignet haben, und die Reinheit der Masse und Mächtigkeit vieler der wechselnden Schichten, ist ein Beweis der langen Ruhe, die in den Zeiträumen zwischen diesen Zusammenstürzen über der damaligen Oberfläche des Erdkörpers geherrscht hat.

Diese langsame Succession der Zusammenstürze, zeigt sich auch deutlich in der Beschaffenheit mancher Trümmer die wir auf und in der Erde finden. Viele derselben enthalten nemlich in einer Masse Trümmer, die zu sehr verschiedenen Zeiten entstanden sind in größern, und diese in noch größere Trümmer eingehüllt. *) Die kleinsten Trümmer wurden also zuerst, durch

*) So befinden sich z. B. in den Trümmersteinbergen am Luzerner See, der unter dem Namen Rigiberg bekannt ist, Bruchstücke von ältern Trümmersteinen eingeschlossen, die auch aus abgerundeten Trümmern bestehen. Saussure Alpenreisen §. 1941.

durch einen Zusammensturz gebildet. Ihm folgte ein langer Zeitraum von Ruhe, in welchem sie von einer Masse eingeschlossen wurden, die sich allmählig um sie verhärtete. Nun geschah ein neuer Zusammensturz, der die verhärtete Masse mit den von ihr eingeschlossenen Trümmern wieder in Trümmer verwandelte. In einer neuen Ruheperiode wurden diese Trümmer wieder in eine feste Masse eingehüllt. Darauf ereignete sich ein abermaliger Zusammensturz, der diese Masse mit den Trümmern welche sie umschloß, noch einmal zertrümmerte, und so weiter. Je größer die Zahl der in einander eingehüllten Trümmersteine in solchen Massen ist, desto schätzbarer sind die Denkmale von der Folge der verschiedenen Zusammenstürze auf einander, welche die Natur uns in ihnen aufbewahrt hat.

Merkmale des mehrmaligen ruhigen Standes der Meere über unsern Ländern.

Das jetzige feste Land unserer Erde, ist in längst vergangenen Zeiten mehrmals lange Perio-

Perioden hindurch, Grund der Meere gewesen. Davon zeugt nicht nur, wie wir schon bemerkt haben, der äußere Bau und die ungeheure Mächtigkeit vieler Flötzschichten, sondern auch die Beschaffenheit ihrer Bestandtheile.

Mitten in den festen Ländern, auf den höchsten Gebirgen wie in den Tiefen der Erde findet man die Reste der Bewohner der Abgründe des Meeres, der Seethiere und Conchilien, bald zerstreut, bald in unzählbarer Menge zu ganzen Bänken vereinigt, und von festen Schichten, die sich nach und nach um sie gebildet und verhärtet haben umschlossen, bald über bald unter Resten und Abdrücken von Landthieren und Landpflanzen. — Erstaunen ergreift den Naturforscher, der diese merkwürdige Erscheinung mit ihrer großen Ursache unbekannt, erwägt. Wie hat sich das Meer über die Gebirgsgipfel unsere höchsten Länder erhoben? Warum ist es lange ruhig über ihnen gestanden? Wohin ist es nun gekommen? Welche Kraft hat sein plötzliches Zurückweichen vom festen Lande bewirkt? Warum wurde die-

ses in der Folge von den Meeresfluthen wieder überschwemmt? Woher das öftere wechselsweise Ueberschwemmen und Zurückziehen des Meeres? — das sind die natürlichen Fragen, die der Geologe beym Nachdenken über diese Erscheinungen sich machen muß, und ihre einfache Auflößung liegt in unserer Theorie.

Wir wollen die Thatsachen deren wir hier erwähnt haben, etwas näher zergliedern, da sie für unsere Theorie entscheidend sind.

Die großen Muschelbänke und Muschelschichten, die man an vielen Orten in allen Welttheilen in den höchsten Gebirgen und in den Ebenen entdeckt hat, *) bestehen aus den Resten

*) Man sehe Saussure Alpenreisen. Wild Beschreibung der Salzgebirge zu Aelen. Fichtels Mineralogische Aufsätze S. 4. und viele andere Schriften. Buffon hat in den Beweisen der Theorie der Erde im 8ten Artickel eine Menge von Beyspielen angeführt. Ulloa hat sogar in einer Höhe von 2337 Toisen nach Le Gentils Zeugniß auf einem Kalkberge der Anden Seemuscheln beobachtet, Mem. de L'Acad. des Sciences 1771. p 280. und auch andere haben diese Beobachtungen in andern Gegenden und in der Schweitz bestätigt z. B. Leblond, Wild, Montet.

Resten vieler Generationen von Seethieren, die nothwendig an den Orten wo man sie findet nach einander zu einer Zeit gelebt haben müssen, wo das Meer Jahrhunderte oder vielleicht Jahrtausende hindurch diese Orte bedeckte. Höchst wichtig ist die Bemerkung, daß solche Muscheln und Madreporen gewöhnlich in den Schichten nach ihren Familien geordnet vorkommen, so wie man sie an den Ufern oder in den Tiefen des Meeres findet, und daß die meisten Muscheln einer Gegend auch von einer Art sind. *)

In der Mitte solcher Schichten, die nur das Meer erzeugen konnte, findet man andere Schichten, die Reste von Landthieren und Landpflanzen einschließen, welche mit Erzeugnissen des Meeres nicht vermischt sind. In der Grafschaft Derby hat man z. B. beobachtet, daß keine Pflanzenreste sich in Kalkschichten finden, die viele Versteinerungen enthalten, während die über ihnen liegende Schiefer und

---

*) La Méthérie Theorie de la terre, Tom 2. §. 130. wo dieses an vielen Beyspielen gezeigt ist.

und Thonflötze zwischen den Steinkohlenschichten Pflanzen in Menge aber keine Seeprodukte enthalten. *) Die Pflanzen solcher Schichten bestehen gewöhnlich nicht in holzigten schwer zu zerstörenden Pflanzenarten, sondern man findet leicht zerstörbare Gräser und Getraidearten **) und sie sind öfters von eben den Gattungen, die man in Sümpfen und Torfmooren noch gegenwärtig antrifft; ***) ein deutliches Kennzeichen daß solche Pflanzenreste nicht wie einige Geologen behaupten wollen, durch zufällige Ursachen ins Meer geführt, sondern da, wo man sie jetzt noch findet, gebildet worden sind, und daß das Meer damals, als sie sich bildeten, die Erdoberfläche daselbst verlassen hätte.

Die Spuren, daß das Meer in verschiedenen Perioden die nemlichen Gegenden wechsels=

---

*) Whitehurst inquiry 7tes Hauptst. S. 56. und 17tes Hauptst. S. 193. der deutschen Uebersetzung.

**) Lehmanns Gesch. der Flötzgeb. S. 168.

***) v. Beroldingen 1ter Versuch S. 128.

felsweise bedeckt und verlassen hat, zeigen sich am vorzüglichsten in der Abwechselung der Steinkohlen, die nach neuern Untersuchungen, vegetabilischen Ursprungs sind, *) oder derjenigen Thonschichten, die Pflanzenabdrücke oder Reste von Landthieren ohne Meeresprodukte enthalten, mit Schichten die das Meer erzeugt hat.

Beyspiele davon sind häufig.

Nach De Luc finden sich die Kohlen gewöhnlich zwischen Steinschichten, die vorzüglich aus thonigten, sandigen oder kalkigen Substanzen bestehen, und diese Steinschichten wurden im Meere gebildet, denn man findet Seekörper darinn. Sie wechseln in einer und eben derselben ununterbrochenen Ordnung paralleler Schichten, oftmals und vielfältig mit den Kohlenschichten ab **).

Po=

*) Beroldingen, Williams, de Luc, de la Méthérie theor. de la terre §. 187. Werner bergmännisches Journal Jahrg 2. Band 1. S. 283. Voigt prakt. Gebirgskunde §. 44.

**) De Luc 13ter Brief an de la Méthérie. Journ. de Phys. 6ter B. 2tes Heft.

Poiret hat Schalthiere des süßen Wassers unter Torfschichten liegend gefunden, die selbst wieder mit andern Schichten bedeckt waren, die Seeschalthiere enthielten: zum deutlichen Beweis, daß die Gegend von Soissons, wo man diese Schichten findet, und die mitten im Land liegt, abwechselnd Land- und Meeresgrund gewesen ist*).

Bald liegen die Kalksteinschichten mit Seeprodukten höher als diejenigen die Steinkohlen und Ueberbleibsel von Landpflanzen oder Landthieren enthalten, **) bald liegen umgekehrt jene Schichten tiefer, als diese. In einigen Theilen Englands sind z. B. Kalkschichten mit Conchylien von Steinkohlen und Thonflötzen bedeckt, ***) in Schottland hingegen machen Kalk-

*) Comte rendu des Travaux de la Classe des Sciences physiques de l'Institut national dans la Séance publique du 4 Janvier 1800, par Cuvier, Decade phylosophique an 8. Nro 12. In eben dieser periodischen Schrift von demselben Jahre Nro. 16. sind Poirets wichtige Beobachtungen von dem Beobachter selbst näher angegeben.

**) Lehmann Gesch. der Flötzgebirge. S. 68.

***) Whitehurst inquiry S. 195 u. 200 der deutschen Uebersetzung.

Kalkschichten öfters das Dach der Steinkohlenflötze aus. Eben so liegen in Flandern Kalkschichten höher als die Steinkohlen. *) Auch in dem Harzgebirge enthalten die früher gebildeten Thonschiefer, Grauwacke und Trapp Spuren von Landpflanzen und Landthieren, während man in den neuen Flötzen die sich am Fuße des Harzes in der Folge gebildet haben, als das Meer wieder Besitz von diesen Gegenden nahm, davon keine Merkmale sondern vielmehr Spuren von Seeprodukten antrifft. **)

Merkmale der Wirkungen der Zusammenstürze auf die organisirten Körper unserer Erde.

Die nähere Beobachtung der Reste der organischen Land- und Seeprodukten, deren wir so eben erwähnt haben, führt uns zu neuen höchst wichtigen Resultaten, welche die Vor-aus-

*) Williams Naturgesch. der Steinkohlengeb. S. 109. der deutschen Uebersetzung.

**) v. Beroldingen 2ter Versuch, S. 281.

aussetzungen unserer Theorie von der Zunahme der Organisation auf unserem Erdkörper mit dem Vorrücken seiner Bildung, von der Mannigfaltigkeit der organischen Produkte, die einst zu verschiedenen Zeiten an eben demselben Ort existirten, in Rücksicht auf das Clima und das Element worinn sie lebten, von dem Erlöschen vieler Arten derselben durch die zerstörenden Wirkungen der Zusammenstürze, auf eine höchst merkwürdige Art bestätigen.

Man findet die organischen Reste früherer Zustände unsers Erdkörpers in einer kaum glaublichen Menge unter seiner Oberfläche begraben. Von den Seethieren und Conchylien haben wir dieses bereits bemerkt. Von der frühen und reichen ehemaligen Vegetation zeugen vorzüglich die Steinkohlenschichten und die verschütteten Wälder, die man so häufig im Innern der Erde findet. Die Vorräthe dieser Substanzen die wir nahe an der Erdoberfläche entdecken, machen einen äußerst geringen Theil von denen aus, die einst in früheren Zeiten die Erde hervorgebracht hat. Die meisten sind ganz zerstört, oder durch die Zusam-

sam-

sammenstürze so tief unter der Erdoberfläche begraben, daß sie uns ewig unzugänglich sind: und doch ist an manchen der wenigen Orte, wo der menschliche Kunstfleiß genöthigt war, sie aus der Erde herauf zufördern, ihr zugänglicher Vorrath so groß, daß er in Jahrhunderten nicht erschöpft worden ist.

Wie reich und fruchtbar die thierische Oekonomie in längst vergangenen Zuständen unseres Erdballs auf demselben gewesen sey, davon geben die unermeßlichen Muschelbänke, die Reste und Abdrücke von See- und Landthieren einen Begriff, die man noch in allen Ländern wo man sie nur immer suchte, unter der Erde gefunden hat. In mehrern Höhlen des Harzes, *) in den Felsen von Gibraltar, in den Küsten Dalmatiens, in den Höhlen bey Gailenreuth und Muggendorf in Franken, **) in den Gypslagen bey Paris hat man große Vorräthe von Knochen entdeckt, die einst

*) De Luc Gesch. der Erde und des Menschen 112ter Brief.

**) Man sehe die beiden ersten Bände des fränkischen Archivs.

Säugethieren angehört haben. Sibiriens Boden ist damit besäet. Fast alle Gegenden Deutschlands, Italiens, Frankreichs, Englands, Irlands, Spaniens, die Länder der vereinigten Staaten von Amerika, die Ufer des Ohio, Peru, Paraguay, die Tartarey, liefern solche fossile Knochen. Auch Abdrücke von Fischen des süßen Wassers, von Amphibien und von Insekten findet man nicht selten. Ein Beyspiel davon, mögen die Abdrücke von Fischen des süßen Wassers geben, die man nicht weit von dem Dorfe Oeningen, in der Gegend des Bodensees, 100 Toisen über dem Rhein, zugleich mit zerstörten Resten von Seefischen und andern Erzeugnissen des Meeres entdeckt hat. *)

Betrachtet man die Lagen dieser Thier- und Pflanzenreste, so läßt sich das hohe Alter des Zeitraums, in welchem die meisten ihrer Originale einst lebten, und die Folge der vielen

*) Saussure Alpenreisen, §. 1533 wo diese Schichten genau beschrieben sind und man auch ein Verzeichniß der Fische findet, deren Abdrücke man erkannt hat.

len großen Revolutionen die der Erdball seit der Zeit ihres Daseyns erlitten hat, nicht verkennen: denn man findet sie nicht blos in Klüften und Höhlen wo der Tropfstein sie erst in spätern Zeiten eingehüllt haben könnte, sondern oft sind sie in den natürlichen Lagern von Gyps, Kalch, Schiefer und andern Gesteinarten, die Spuren eines sehr alten Ursprungs an sich tragen. So sind z. B. die fossilen Knochen die man in der Gegend von Paris antrifft, mitten in mächtigen Gypsbänken, die selbst wieder von Bänken von Austern und andern Seemuscheln bedeckt sind.

Wie groß und plötzlich die Revolutionen gewesen seyn, wodurch diese Thiere unter der Erde begraben worden sind, das ist in Rücksicht der Landthiere schon allein aus dem Daseyn ihrer Ueberreste sichtbar. Wären sie nicht entweder plötzlich von der Erde bedeckt, oder in den Grund der Flüssigkeiten versenkt worden, oder hätten nicht Niederschläge die sich um sie schnell ansetzten sie umhüllt; so würden ihre Gebeine in kurzer Zeit eben so zerstört worden seyn, wie die — der Thiere un-

unserer heutigen Welt die in der Luft oder unter der lockern Erde bald verwittern und von denen wir auch nie eigentlich fossile Knochen finden.

Aber noch weit merkwürdiger stimmen mit unserer Theorie die Spuren einer großen Zernichtung vieler ganzer Thierarten einer frühern Welt zusammen, die man besonders an den fossilen Knochen der Säugethiere vollkommen deutlich bemerkt. Ein berühmter Naturhistoriker, der sich wirklich mit der vergleichenden Anatomie beschäftigt, dem die großen Vorräthe der naturhistorischen Sammlungen zu Paris offen stehen, der zu diesem Ende die ausgebreitesten Correspondenzen führt, bezeugt, daß er von allen Thieren, deren fossile Knochen er mit denen der jetzt lebenden genau habe vergleichen können, nicht eines entdeckt habe, das zu einer bekannten Gattung von diesen gehöre. *) Dieser Gelehrte zählt 22 Arten

*) Cuvier, Mitglied des Nationalinstituts zu Paris, in dem Auszug eines bereits größtentheils ausgearbeiteten Werks über die Arten der vierfüßigen Thiere deren Knochen man im Innern der Erde

Arten vierfüßiger Thiere auf, die nach den Resultaten seiner erst zweyjährigen Untersuchungen heut zu Tag ganz gewiß unbekannt sind, deren Daseyn in entfernten Jahrhunderten aber durch ihre Reste bezeugt wird: er bemerkt noch mehrere Arten die noch nicht hinänglich bestimmt sind, aber wahrscheinlich auch zu den unbekannten gehören.

Da die Classe der vierfüßigen Thiere die am wenigsten zahlreich auf unserem Erdboden ist, da wir sehr wahrscheinlich fast alle Arten derselben kennen, da die, welche vielleicht noch unbekannt seyn könnten, gewiß klein und wenig bedeutend sind; so erhellet aus diesen Untersuchungen, daß die großen Revo-

---

Erde gefunden hat. Der Verfasser fordert alle Freunde der Wissenschaften auf, ihm Nachrichten von den fossilen Knochen zu liefern, von denen sie Kenntniß haben. Wie sehr verdient ein Mann von Cuviers Eifer, Gelehrsamkeit, Beobachtungsgeist und Scharfsinn in einem für die Geschichte der Erde so äußerst wichtigen Sache unterstützt zu werden, worinn wir ihm schon jetzt so viele Entdeckungen verdanken.

volutionen von denen unsere Erde so viele Denkmale enthält, ganze Thierarten häufig vernichtet und ihre Reste plötzlich in großen Tiefen begraben haben. Sollten diese Revolutionen wohl etwas anderes, als Zusammenstürze von Weltkörpern gewesen seyn?

Bey den Seethieren sind unsere Wahrnehmungen über verlohrne Arten weit weniger entscheidend, als bey den Säugethieren. Wenn gleich man eine beträchtliche Anzahl von Muscheln und andern Seegeschöpfen entdeckt hat, deren lebende Arten man in den Meeren vergebens sucht, so bleibt doch ihr Erlöschen immer noch sehr zweifelhaft, weil die Tiefen und Abgründe der Meere, wo sie noch vorhanden seyn können, uns unzugänglich sind.

Bey den Pflanzen hat diese Untersuchung auch ihre großen Schwierigkeiten. Die Pflanzenreste verwandeln sich durch innere Gährung und Auflößung nach und nach in die Substanz, welche die Steinkohle bildet. Diese mineralische Verkohlung vertilgt die Spuren ihrer Organisation fast ganz: man muß sie

daher

daher vorzüglich in den Eindrücken suchen, welche die Pflanzen in ehemals weichen und nun verhärteten Massen zurückgelassen haben. Unter diesen Eindrücken sind nun wirklich solche, deren Originale man bisher auf der Erde vergebens gesucht hat. De Luc hat z. B. unbekannte Pflanzenabdrücke in den Sandsteinschichten beobachtet, die in den Kohlengegenden vorkommen, *) und ähnliche Wahrnehmungen führt Whitehurst an: **) allein die Frage, ob die Originalien dieser Pflanzenabdrücke nicht mehr auf der Erde vorhanden seyen, bleibt noch immer ungewiß, weil ihre botanische Untersuchung unsicher ist, und weil wir noch immer weit entfernt sind, das Pflanzenreich vollständig zu kennen.

In den fossilen Resten der ehemaligen Organisation auf unserer Erdoberfläche, zeigen sich auch die vielen und plötzlichen Veränderungen der Climaten, die sie erlitten hat. Zwar müssen

*) 13ter Brief an La Métherie.

**) Whitehurst inquiry 17tes Hauptst. S. 194. der deutschen Uebersetzung.

müssen die Angaben vieler und berühmter Naturforscher, welche die Reste der vierfüßigen Thiere fremder Climaten in allen Ländern wo sie Untersuchungen darüber anstellten, gefunden haben wollen, bey den Umständen die wir bemerkt haben, wohl noch einer genauern Prüfung durch die vergleichende Anatomie ausgesetzt werden; indessen sind doch immer die Thiere denen diese Reste angehört haben den jetzt lebenden unter welche sie jene Naturforscher zählen so ähnlich gewesen, daß man sie mit Wahrscheinlichkeit unter ein gleiches oder ähnliches Clima rechnen kann. Es haben also in Rußland, Sibirien, Frankreich, Italien, Deutschland, England, eine Elephantenart. *) In Sibirien, der Tartarey, Italien und besonders am Ohio westlich von den vereinigten Staa-

*) Man zählt mehr als 100 vollständige Gerippe dieser Elephantenart, die in Deutschland an verschiedenen Orten ausgegraben worden sind. Bey Canntstadt im Würtembergischen hat man deren 10. und bey Gotha erst kürzlich wieder eines gefunden.

Staaten eine andere Elephantenart *) in Franken zweyerley große Bärenarten, **) in Sibirien und in der Schweiz Arten von Naßhorn ***), in Siebenbürgen eine Art von Elendthier, †) in Italien eine Art von Wallroß, ††) in Frankreich und Italien eine Art von Flußpferd, †††) in Holland, Deutschland,

*) Cuvier nennt diese Art in dem angeführten Auszug seines Werks Mammouth, welcher Nahme auch der ersten Art gegeben worden ist.

**) Esper in der Abhandlung über die Gailenreuther Höhlen rechnet sie zu dem Eisbären, aber schon Kamper und Rosenmüller haben geglaubt, daß sie zu einer besondern Bärenart gehören. Cuvier rechnet sie nach genauer Untersuchung unter zwey unbekannte Bärenarten.

***) v. Beroldingen 1ter Versuch. S. 40. Abhandlungen der Petersb. Acad. der Wissensch. 17ter Theil. Cuvier hat in einem Memoire sur les ossemens fossiles de quadrupédes wovon ein Auszug in dem Bulletin des Sciences par la Société philomatique an 6. Fructidor Nr. 18. enthalten ist, erwiesen, daß diese Rhinocerosart von den 4 Arten der jetzt lebenden wesentlich verschieden ist.

†) Fichtel Beschr. der Karpathen. S. 213.

††) De Luc 14ter Brief an La Méthérie.

†††) De La Méthérie Theorie de la terre §. 180.

land, und Frankreich Crocodillarten, *) in Frankreich zwey Arten des amerikanischen Tapirs, **) einst in längst vergangenen Zuständen unseres Erdballs existirt und es wird daraus höchst wahrscheinlich, daß die Climaten der nemlichen Gegenden unserer Erdoberfläche große und vielfältige Veränderungen erlitten haben.

Aehnliche Resultate liefern die Vergleichungen der versteinerten Conchylien mit ihren jetzt lebenden Arten. In vielen Gegenden Englands hat man Reste von Schalthieren gefunden, die jetzt nur in Ost- und Westindien, in dem Chinesischen Ocean, an der afrikanischen

Küste

*) Bey Mastricht und bey Altdorf im Nürnberger Gebieth. Cuvier hat eine andere unbekannte Crocodillart entdeckt, deren Knochen bey Honfleur ausgegraben worden ist.

**) Beyde Arten sind nach Cuvier noch unbekannt. Die eine Art deren Knochen in Languedoc gefunden worden, nähert sich sehr dem südamerikanischen Tapir; die andere Art, deren Knochen man bey Comminge und bey Vienne in Dauphiné findet, kommt an Größe dem Elephanten gleich.

Küste findet. *) Eben solche Conchylien entdeckt man in Deutschland und Frankreich, **) so wie in Italien und vielen andern Ländern. ***) Mit den Pflanzenresten verhält es sich eben so. In England enthalten die Flötzlager, die man über den Steinkohlen findet, in großer Menge Abdrücke von gestreiftem und gegliedertem Bambusrohr, von Ostindischen Wolfsmilcharten, Amerikanischen Kräutern, Gräsern, und Getraidearten. †) Bey Moskau findet man in Sandhügeln Abdrücke von Palmstämmen. ††) In Frankreich unweit

Lyon

---

*) Ein genaues Verzeichniß dieser Seethiere mit Bemerkung der Länder und Meere, wo man sie jetzt lebend findet, giebt Whitehurst S. 157. d. d. U.

**) Buffon bemerkt, daß unter der ungeheuren Menge versteinerter Conchylien, die man in diesen Gegenden findet, die Zahl der ausländischen die der einheimischen übertreffe.

***) Man sehe Bozzas Abhandlung hierüber in der Bibliotheca fisica d'Europa tom 12. Sec. Semestre.

†) Whitehurst S. 194. der deutschen Uebersetzung.

††) Pallas observations sur la formation des montagnes p. 66.

Lyon finden sich Abdrücke von ostindischen Pflanzen. *) Ja sogar in Ländern, die gegenwärtig beynahe das ganze Jahr hindurch mit ewigem Eis bedeckt, und deswegen der Vegetation im höchsten Grad ungünstig sind, findet man die deutlichsten Merkmale des stärksten ehemaligen Pflanzenwachsthums zum unverkennbaren Beweis, daß sich ihr Clima ganz verändert hat.

In Grönland hat man z. B. mächtige Steinkohlenflötze beobachtet, woraus man dieses schließen muß, weil nur in einem wärmern Clima die Anhäufung der vegetabilischen Substanzen möglich ist, welche die Entstehung der Steinkohlen voraussetzt.

Die Hypothesen von einer langsamen Erkaltung des Erdballs, von einer allmählichen Veränderung der Temperaturen durch Entbindungen und Einsaugungen des Wärmestoffs beym Entstehen der festen Niederschläge, von ehemaligen langsamen Zunahmen und Abnahmen die Neigung der Erdaxe gegen den Aequator

*) Buffon Beweise der Theorie der Erde.

tor *) sind unzureichend zur Erklärung dieser Erscheinungen, weil sie einen äußerst schnellen, starken und mehrmaligen Wechsel der Climaten über unserer Erdoberfläche voraussetzen, der sich mit solchen Ursachen die gleichförmig und regelmäßig wirken, nicht verträgt.

Unmöglich läßt es sich aus solchen Ursachen erklären, wie z. B. in dem Kalksteingebirge von Gailenreuth Knochen von Bärenarten,**) und einige Meilen davon im Bißthum Eichstädt Knochen einer Art von Elephanten, ***) wie in den Hügeln von Piemont neben vielen Erzeugnissen warmer Gegenden, Zähne einer Art

*) Bode Abhandlung über vermuthete Verrückungen der Erdpole und Veränderung der Neigung der Erdaxe im Astronom. Jahrb. für 1800. S. 192 bis 208. wo gezeigt ist, daß im gegenwärtigen Zustande des Sonnensystems die Aenderungen der Neigung der Erdaxe in sehr enge Schranken eingeschränkt sind.

**) Wanderungen durch einen Theil von Franken und Thüringen von Martins 1795.

***) Man sehe was wir oben hierüber angeführt haben.

Art von Wallroß, *) wie unweit Verona viele Erzeugnisse besonders Schalthiere und Fische, die jetzt in den Meeren Neufundlands, Brasiliens und der Südsee zu Hause sind, **) wie in den Erdharzschichten von Chaumont bey Lyon Abdrücke von indischen Gewächsen und von Farrenkräutern kälterer Gegenden zugleich ***) wie an den Ufern des Arno Elephantenknochen neben Ueberbleibseln von Eichen, gefunden werden konnten. An keinem Beyspiel ist die Schnelle der Revolutionen wovon diese Ueberbleibsel Denkmale sind, sichtbar, als an dem Rhinoceros, den man ganz mit Haut und Fleisch begraben in dem gefrornen Erdreich der Ufer des Vilhom, eines Flusses, der sich in die Lena ergießt, gefunden hat. Der Frost hat ihn erhalten, weil die Revolution, die ihn in die Gegenden des

*) De Luc 14ter Brief an La Métherie.

**) Bibliotheca fisica d'Europa tom. 12. secondo semestre, wo der schon angeführte Aufsatz von Bozza höchst interessante Beobachtungen über diesen Gegenstand enthält.

***) Memoires de l'Académie des Sciences an 1718.

des Nordens führte, auch das Clima dieser Gegenden plötzlich so fixirt hat, wie es gegenwärtig ist.

Endlich können wir den Umstand nicht übergehen, daß das Menschengeschlecht erst nach der neuesten der großen Revolutionen entstanden zu seyn scheint, welche unserer Theorie gemäß die Zusammenstürze auf unserer Erde bewirkt haben. Nirgends hat man nach Cuviers Versicherung eigentlich fossile Menschenknochen gefunden. Alles, was man von dem Gegegentheil hat behaupten wollen, ist bey einer genauern Untersuchung der Knochen die man für solche hielt, unrichtig gefunden worden.

Bau der Oberflächen der Erde und anderer Weltkörper im Großen betrachtet. Besonders von ihren Gebirgen.

Wenn wir von den bisherigen Gegenständen zur Uebersicht der Oberflächen der Erde und anderer naher Weltkörper im Großen

übergehen, so ziehen zuerst ihre Gebirge unsere ganze Aufmerksamkeit auf sich.

Man bemerkt zahlreiche Gebirge nicht nur auf der Erde, sondern auf allen Weltkörpern, zu deren näherer Beobachtung die Kraft unserer besten Telescope hinreicht. Daß die Oberfläche des Monds mit Gebirgen besäet ist, weiß man schon lange. Auch auf der Venus *) dem Saturn und dessen Ring **), dem Merkur ***) hat man sie deutlich beobachtet, und selbst auf der Sonne läßt die öftere Erscheinung regelmäßiger Lichtschattirungen auf das Daseyn von Gebirgen, über ihrer Oberfläche mit Wahrscheinlichkeit schließen. †) Wir un-

*) Schröter Aphroditographische Fragmente.

**) Man sehe Schröters Beobachtungen in den Schriften der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin B. 10. No. 27. S. 323 — 348 und Bode astron. Jahrb. für 1796. S. 227 bis 229.

***) von Zach Monatliche Correspondenz Juny 1800. S. 574.

†) v. Hahn in den Aufsätzen im Berliner Astron. Jahrb. für 1795. S. 227 — 232. und für 1796. S. 190. u. folg. Schröter und Fritsch haben ähnliche Beobachtungen gemacht. Man sehe das Berl.

unterscheiden unserer Theorie gemäß, die Zertrümmerungsgebirge der Erde von allen andern. Die Zertrümmerungsgebirge sind unmittelbare Wirkungen der Zusammenstürze, und bestehen aus ungeheuren Trümmern, die durch diese großen Naturereignisse gebildet und in eine Lage versetzt worden sind, in welcher sie über die Horizontalfläche hervorragen. Zu den Gebirgen anderer Arten die wir diesen entgegensetzen, gehören die Flötzgebirge, die aufgeschwemmte, viele vulkanische, und überhaupt alle diejenigen Gebirge, die nicht unmittelbar der zertrümmernden Kraft der Zusammenstürze sondern andern Naturbegebenheiten die sich in den Perioden zwischen oder nach den großen Zusammenstürzen ereignet haben, ihren Ursprung verdanken.*

Viele dieser Gebirge, die nicht unmittelbar bey den Zusammenstürzen durch Zertrümmerungen entstanden sind, tragen dennoch wie es von selbst aus unsern Voraussetzungen fließt,

 große

* Berl. astron. Jahrb. für 1800. S. 170, 171. und für 1802. S. 228.

große Spuren innerer Zerrüttungen und der Zusammenstürze an sich. Manche sind durch Stöße die mit spätern kleinern Zusammenstürzen verbunden waren, die wegen der Entfernung des Berührungspuncts von ihnen nicht heftig auf ihre Massen wirkten, oder durch durch Erdbeben vulkanische Ausbrüche, Senkungen ihrer Massen, zerrissen und in Trümmer getheilt worden: Manche haben ihre Schichten über Zertrümmerungsgebirgen die ihnen gleichsam zur Form dienten, angesetzt. Oefters ist auch das nemliche Gebirg zum Theil durch die Zertrümmerungen bey den Zusammenstürzen, zum Theil durch andere Wirkungen der Natur gebildet worden.

Es giebt daher zwischen Zertrümmerungsgebirgen und Gebirgen die nicht unmittelbar den Zertrümmerungen ihre Entstehung verdanken, keine scharfe Grenzlinien, sondern diese gehen durch unmerkliche Abstufungen in jene über.

Fast immer lehnen sich auf unserer Erde die Flötz- und aufgeschwemmten Gebirge an die hohen Zertrümmerungsgebirge an, und be-

begleiten sie in allen ihren Richtungen. Die langsamen Wirkungen der Schwerkraft, des Umlaufs der Flüssigkeiten und der auflösenden Atmosphäre, haben nemlich die höhern weicheren und auflößbareren Theile der Massen der Zertrümmerungsgebirge von ihren Gipfeln herabgesenkt, und einen großen Theil davon an ihren Seiten abgesetzt; auch sind sie mit Bodensätzen des Meeres bekleidet worden.

Die meisten Gebirge der Erde bilden Ketten die ohne Unterschied bald nach dieser bald nach jener Richtung laufen, sich öfters durchkreutzen und beynahe überall ungleich länger als breit sind. Diese Erscheinung ist auf unserer Erde so allgemein, daß es der Anführung besonderer Beyspiele nicht bedarf. *) Der Mond hat eine ungeheure Menge einzelner

Berge

*) Ob gleich die Gebirge der ersten Ordnung, sagt La Méthérie Théorie de la terre §. 223. die höchsten der Erde sind, so bilden sie doch nur einen geringen Theil der Oberfläche, weil ihre Breite sehr klein ist. Oefters beträgt sie nur eine französische Meile und selbst weniger. Selten übersteigt sie 5 bis 6. Meilen.

Berge und ganzer Gebirgszüge, die eben so, wie die Gebirge unserer Erdoberfläche an einander fort oft viele Meilen weit in die Länge sich erstrecken, sich gegen ihre Mitten hin emporthürmen, und in allen Richtungen ohne Unterschied auslaufen. *)

Die Gebirge der Venus sind nicht blos einzeln auf ihrer Oberfläche zerstreut, sondern sie bestehen aus ganzen forthängenden höhern und niedrigeren Bergketten die in der südlichen Halbkugel sogar bis auf 200 geogr. Meilen weit zusammenhängen mit dazwischen geschichteten langen und tiefen Thälern. **)

Bey andern Planeten läßt sich der Zusammenhang der Gebirge, der ohne Zweifel auch über ihren Oberflächen vorhanden ist, nicht wohl beobachten.

In unserer Theorie liegt wie wir schon mit mehrerem gezeigt haben, der deutliche Aufschluß

*) Schröters seelenotopographische Fragmente 5te Abtheilung §. 484. wo Beyspiele in Menge angeführt sind.

**) Schröters aphroditographische Fragmente 1te Abth. 2ter u. 3ter Abschn. 2te Abtheilung 2ter Abschnitt.

schluß des Grundes dieser merkwürdigen Erscheinung. Größere schichtenförmige Trümmer, die durch einen Zusammensturz unordentlich untereinander geworfen in geneigten und oft senkrechten Richtungen ihrer Schichten über die Oberfläche eines Weltkörpers hervorragen, müssen sich nothwendig in Gestalt von Erhöhungen darstellen, die nach allen Richtungen ohne Unterschied in die Länge fortlaufen und im Verhältniß gegen ihre Länge eine schwache Breite haben. *)

Die Höhen der Gebirge unserer Erde und anderer Weltkörper sind sehr verschieden. Auf unserer Erde waren ohne Zweifel die meisten Zertrümmerungsgebirge ursprünglich um vieles erhabener, als sie in unsern Zeiten sind. Davon zeugen die unverkennbarsten Merkmale. Ganze beträchtliche Länder sind durch Gebirgstrümmern welche die Flüsse in einer langen Reihe von Jahren dem Meere zuführten, aus dem Grunde der See emporgestiegen.

Das

*) Man erinnere sich dessen, was wir in dem ersten Abschnitt Seite 23 bis 25 ausgeführt haben.

Das Daseyn dieser Länder beweißt deutlich die ehemalige große Erhabenheit der Gebirge, die zu ihrer Bildung meistens den Stoff lieferten. Auf diese Art verdankt z. B. ein großer Theil des südlichen Amerika seine Entstehung der Erniedrigung der Anden, und ähnliche Ursachen haben einen Theil des nördlichen Amerika's, die Ebenen China's, Niederdeutschlands und andere Länder mehr erzeugt. Wie groß mögen die Bodensätze und Flötze seyn, die sich noch nach den letzten Zusammenstürzen in den Tiefen des Oceans aus den Materien erzeugt haben, welche von den Flüssen aus den Ländern dem Weltmeer seit einer Reihe von Jahrhunderten zugeführt worden sind!

Auf dem Monde haben wahrscheinlich diese Ursachen nach dem letzten großen Zusammensturz, der ihm seine jetzige Masse gab, nicht gewirkt. Nach allen Beobachtungen besitzt dieser Nebenplanet nur sehr wenige und vielleicht keine tropfbare Flüssigkeiten, *) und eine kaum merkbare Atmosphäre, **) daher hat sich die

*) Schröter Selenotop. Fragmente. §. 500 bis 502.
**) Astron. de la Lande § 1992 — 1994, Schröter Selenotop. Fragm. §. 530.

die ursprüngliche Höhe seiner Zertrümmerungsgebirge größtentheils erhalten. Diesem Umstand mag es vorzüglich zuzuschreiben seyn, daß sich die Mondoberfläche durch höhere und zahlreichere Gebirge, durch größere und tiefere Abgründe, durch einen stärkern und schnellern Wechsel der Höhen und Tiefen vor der Erdoberfläche so sehr auszeichnet. Während die höchsten Berge der Erde bis zu 3220 Toisen emporsteigen, *) erheben sich die Mondberge bis zu 4166 Toisen, und Berge von 3000 bis zu 5000 Fuß Höhe die auf der Erdfläche schon zu der Klasse der höhern Berge gehören, sind auf der Mondfläche sehr gewöhnlich. **)

Der Mond besetzt außer den Kettengebirgen noch sehr häufig besondere beckenähnliche Einsenkungen, die von ringförmigen Wollgebirgen umgeben sind. Ohne Zweifel liegen die Ursachen des Ursprungs dieser Gattung von

*) v. Zach allgemeine geographische Ephemeriden März 1798. S. 329.

**) Schröters Selenotop. Fragmente an mehrern Orten, besonders in der 5ten Abth. §. 486, 487.

von Unebenheiten in besondern Begebenheiten die der der Bildungsgeschichte des Mondes eigen sind. Wir würden die Gränzen dieser Schrift überschreiten, wenn wir uns hierüber weiter verbreiten wollten.

Die Venus hat nach den neuesten Beobachtungen Berge, welche die höchsten Berge unserer Erde an senkrechter Höhe gegen 3 bis 4 mal übertreffen. *)

Worinn diese so große Erhabenheit der höchsten Venusberge ihren Grund habe, vermögen wir nicht anzugeben. Viele Ursachen davon lassen sich nach unserer Theorie in den individuellen Umständen der letzten Zusammenstürze denken, welche der Oberfläche dieses Weltkörpers ihre Gestalt gegeben haben. Auch ist es bey der beständigen großen Heiterkeit, welche die Atmosphären der Venus zeigt, sehr zu bezweifeln, daß sie viele tropfbare Flüssigkeiten besitze, und daß ihr Umlauf stark genug sey, um jene langsamen aber großen Verminderungen der ursprünglichen Höhe an den Ber-

*) Schröter Aphrodit. Fragmente 1te Abth. 2ter, 3ter Abschnitt, und 2te Abth. 2ter Abschnitt.

Bergen der Venus zu bewirken, die der Umlauf der Flüssigkeiten an den Bergen unserer Erde offenbar erzeugt hat.

Die höchsten Gebirge Merkurs sind nach den neuesten Beobachtungen sehr erhaben, und ihr Verhältnis zum Durchmesser dieses Planeten scheint noch etwas größer zu seyn, als das der Gebirgshöhen der Venus und des Mondes. *) Saturns Ring und seine Kugel haben nach Herschels und Schröters Beobachtungen Unebenheiten, deren Größe ungeheuer seyn muß, da man sie in einer Entfernung, die den Abstand der Venus von unserer Erde gegen dreysigmal übertrifft, mit bewafneter Gesichtskraft zu unterscheiden im Stand ist. **)

Die höchsten Gebirge unserer Erde bestehen aus Granit, der uranfänglichen Schiefern und überhaupt aus solchen Gebirgsarten die sich vor allen andern durch ihre große Härte vor-

*) v. Zach monatl. Correspondenz Juny 1800. S. 574.

**) Schriften der Berliner Gesellschaft naturforschender Freunde. B. 10. No. 27. S. 343 — 348. Bode Astron. Jahrb. für 1796. S. 227. bis 229.

vorzüglich auszeichnen. Die Ursache dieser Erscheinung liegt nach unserer Theorie darinn, weil diese Gebirgsarten am fähigsten sind, den zerschmetternden und auflößenden Kräften, die auf sie gewirkt haben, zu widerstehn. Die Erfahrungen entsprechen auch ganz dieser Behauptung: denn überall, wo die Härte des Granits geringer ist, werden die Gebirge die er bildet, an Höhe von andern Gebirgsmassen übertroffen. In den Pyreneen bestehen die höchsten Gipfel in manchen Gegenden aus körnigtem Kalkstein, und der Granit verschwindet unter ihnen: *) aber nach La Métherie's Zeugniß ist auch der Granit dieses Gebirgs weicher und zerstört sich leicht durch die Kälte, während die Kalkgebirge mehr der Wirkung der Zeit und andern Auflösungsmitteln widerstehen. **)

Beynahe in allen Gebirgen die man bisher zu den ältesten gezählt hat, und die wir in

*) Ramond de Carbonnieres Observations faites dans les Pyrenées Tom 1.

**) Theorie de la terre §. 221.

in die Klasse der Zertrümmerungsgebirge rechnen, sind (gerade so, wie aus der Darstellung unserer Theorie folgt,) *) die Gebirgsschichten entweder senkrecht oder sehr geneigt. Wir begnügen uns, unter den vielen Beobachtungen die hieher gehören, nur einige anzuführen.

Die Schweizeralpen bestehen meistens aus sehr geneigten oder senkrechten Schichten. **) Die Schichten des Harzes nähern sich mehr der senkrechten als der horizontalen Lage. ***) Die Schichten der Pyreneen sind auch meistens sehr geneigt. †) Beynahe überall, wo sich Schieferfelsgebirge zeigen, sind die Schichten dieser Gebirgsarten in sehr geneigte Lager getheilt. ††) Die verschiedenen Gebirgsarten des

*) Wir beziehen uns hier, um Wiederholungen zu vermeiden, ganz auf das, was oben Seite 23. bemerkt worden ist.

**) Saussure Voyage dans les Alpes an vielen Stellen.

***) Lasius Beschreibung des Harzes Thl. 1. S. 60 und 61.

†) Ramond de Carbonnieres observ. faites dans les Pyrénées.

††) Fichtel von den Carpathen Thl. 2. S. 421.

des Schwarzwaldes, der Gebirge Baierns, der Appeninen *) und vieler anderer, Ja der meisten Gebirge die in diese Klasse gehören, machen unter wenigen Ausnahmen sehr beträchtliche Winkel mit dem Horizont. Sogar die Schichten niedriger Gebirge, z. B. mancher Steinkohlengebirge sind durch die Zertrümmerungen und Zusammenstürze in senkrechte Lagen gekommen, wie zum Beweis zu Gilmerstone und Loanhaed unweit Edinburg. **)

Aus diesen Thatsachen erhellt, daß wie unsere Theorie fordert, die Zertrümmerungsgebirge meistens da entstanden sind, wo große Schichtentrümmer bey den Zusammenstürzen in einer Lage in Ruhe kamen, wo der Winkel ihrer Schichten mit dem neuen Horizont beträchtlich war.

Dieser Vorstellungsart gemäß, müssen in den Gebirgen die sehr geneigte Schichten haben,

*) Saussure Voyage dans les Alpes §. 1345.

**) Williams Naturgeschichte der Steinkohlengebirge S. 59. der deutschen Uebersetzung.

ben, die Schichten so neben einander liegen wie sie einst über einander gebildet wurden. Die Erfahrung rechtfertigt auch hierinn unsere Theorie: denn daraus erklärt es sich, warum in manchen Gebirgen Schichten, die ein höheres Alter nach innern Merkmalen zu haben scheinen, neben jüngern herziehen und doch jene von diesen niemals bedeckt werden, so daß man, wenn man nur nach der Lage die sie jetzt haben, ihr Alter beurtheilen wollte, sie für gleichzeitig halten müßte Hieher gehört die Beobachtung die man in den Alpen gemacht hat, daß mitten durch dieses Gebirge sich der Länge nach, ungeheure Muschel- und Sandsteinbänke ziehen, die sich an den Granit und andern ältern Gebirgsarten anlegen, neben demselben herstreichen, und doch niemals von diesen dem Ansehen nach ältere Gebirgsarten bedeckt werden. *)

Die Muschelbänke bedeckten nemlich wahrscheinlich vor dem Zusammensturze, der die Schich-

*) Wild Versuch über das Salzgeb. zu Aelen 5 — Cap. Not. b.

Schichten der Alpenmasse in ihre gegenwärtige Lage brachte, den Granit oder Schiefer und kamen mit ihrer Unterlage in die geneigte Lage, die sie noch jetzt haben. Sie legen sich daher jetzt an ältere Gebirgsarten an, und streichen neben ihnen her, ohne sie zu bedecken.

Eben daraus erklärt sich auch die wichtige Beobachtung, die man beynahe in allen senkrechten oder sehr geneigten Schichten macht, die man in einer großen Ausdehnung zu verfolgen im Stande ist, daß die Materien, aus welchen sie bestehen sich gleich bleiben, so daß die höchsten Theile der Schichten von ihrem untersten, der Gebirgsart nach nicht verschieden sind. Daher beobachtete Saussure, daß die senkrechten Schichten aus welchen die Berge bestehen die den Montblanc umgeben, in ihren höchsten Theilen gerade so beschaffen sind, wie in den tiefsten: *) woran nemlich diese Schichten ehemals horizontal sind sie in allen ihren Theilen zugleich durch einen Niederschlag gebildet worden, so mußte dieser Niederschlag eine

*) Voy. dans les Alpes §. 1997.

eine horizontale Schicht bilden, deren Theile in ihrer ganzen Ausdehnung gleichartig waren. Nach dem Umsturze kann also auch eine solche Schicht nicht anders als gleichartig seyn, sie muß oben aus eben der Materie bestehen, aus welcher sie in der Tiefe zusammengesetzt ist.

Nach unserer Theorie muß ferner die Richtung der geneigten Schichten eines Zertrümmerungsgebirgs ihrer Länge nach mit der Richtung, in der das Gebirge sich selbst in die Länge erstreckt, übereinstimmen: und auch diese Eigenschaft der Zertrümmerungsgebirge, ist durch häufige Beobachtungen erwiesen.

Das Alpengebirge läuft nach Saussure's Beobachtungen mit geringen Abweichungen von Nordosten nach Südwesten, und die Schichten, die es bilden, laufen gerade nach eben dieser Länge fort. *) Das Harzgebirge erstreckt sich von Osten nach Westen, und in eben dieser Richtung laufen auch die Lager und Bänke, aus welchen es besteht. *) Auch die

*) Voyage dans les Alpes §. 117, 569, 577, 1666, 1838.

**) Lasius Thl. 1. S. 61 und 62.

die Granitgebirge Bayerns scheinen aus Schichten zu bestehen, die mit dem Gebirgszug der Länge nach fortlaufen. *) Die Apeninnen laufen von Norden nach Süden, und in eben dieser Richtung sind auch die Blätter, aus welchen sie bestehen, in die Länge gedehnt. **) In der Provence in der Gegend der Hierischen Inseln erstrecken sich Hügel, die aus Schichten und granitartigem Gestein bestehen von Osten nach Westen, und gerade diese Richtung haben auch die Schichten, welche die Hierischen Inseln bilden. ***) Auch in England bemerkt man eine allgemeine Richtung, in welcher sich die geneigten Gebirgsschichten in die Länge erstrecken. Diese Richtung geht von Nordosten nach Südwesten,

*) Flurel Beschreibung der Gebirge Bayerns. S. 309.

**) Saussure V. d l. A. §. 1480.

***) Saussure ebend. § 1480. „Es ist eine allgemeine Erscheinung, daß die Schichten beynahe „immer der allgemeinen Richtung der Ketten „und der — der Aeste der Ketten folgen, aus „welchen sie bestehen.

sten, *) und wahrscheinlich werden die Gebirge dieser Inseln im ganzen eben diese Richtung haben. Die Anden laufen in der Gegend von Tucuman von Mittag nach Mitternacht und das Streichen des Gebirgs folgt regelmäßig dieser Richtung. Hinter Arsenal hat man in eben diesem Gebirge bemerkt, daß die Thonschiefervorgebirge immer mit dem entgegenstehenden Hauptgebirge, das dort ebenfalls Vorgebirge gebildet hat, nach der nemlichen Weltgegend fortstreichen. **) Das Uralgebirge lauft von Norden nach Süden und in eben dieser Richtung fortlaufend, zeigen sich nicht nur auf der Westseite die Ablößungen oder Gebirgsbänke der Schiefer, sondern auch sehr gegen den Horizont abhängenden Kalkschichten. ***)

Aus der Wahrnehmung, daß die Gebirge vorzüglich da entstanden sind, wo feste Schich-

*) Williams Naturgeschichte der Steinkohlengeb. S. 20. u. 157. der deutsch. Uebers.

**) Helms Tagebuch einer Reise nach Peru S 35. und 36.

***) Pallas Betrachtungen über die Gebirge. S. 50. bis 52. der deutschen Uebers.

ten bey den Zusammenstürzen geneigte Lagen gegen den neuen Horizont annahmen, erklärt sich auch die Erscheinung, daß die entgegengesezten Abhänge eines Gebirgs sich nicht gleichen, daß meistens der eine Abhang sehr steil ist, während der andere sich sanft verflächt. Denn in allen denjenigen Fällen, wo Schichten nicht gerade eine senkenrechte Lage, sondern nur eine bald größere bald geringere Neigung gegen den Horizont bey einem Zusammensturz annahmen, und sich daher nach einer Seite unter verschiedenen Winkeln in die Erde senkten, mußten nothwendig stärkere Abhänge auf der Seite des Gebirgs, gegen welche sich die Schichten erhöben, und sanftere auf der entgegen gesezten Seite entstehen. Hier gleicht das Gebirge (um ein bekanntes Beyspiel zu wählen) einem Gebäude, mit einem solchen schiefen Dache, das nur eine Fläche hat, und also da wo es in dem höchsten Theile des Gebäudes sich endigt, dem Gebäude selbst einen senkrechten Abhang giebt, während das Gebäude auf der andern Seite schief und langsam sich senkt.

Die entgegengesetzten Abhänge sehr vieler Gebirge sind auf diese Art von einander verschieden, *) und nähere Untersuchungen werden wahrscheinlich zeigen, daß diese Erscheinung ihren Grund vorzüglich in der Neigung der Schichten hat, die gegen die Seite sich erheben auf welcher der steile Abhang sich zeigt. Eben dieser Ursache ist es auch zuzuschreiben, daß, wie schon längst die Seefahrer bemerkt haben, überall wo die Küsten steile Abhänge bilden, auch das Meer sehr tief ist. Denn beynahe in allen diesen Fällen zeigen sich an den Küsten die höchsten Ende der Schichten, die bey der allgemeinen Zertrümmerung in schiefe Lagen gekommen sind. Solche mehr oder weniger emporstehende Ende der Schichtentrümmer werden sich aber an den Orten wo sie an das Meer gränzen nicht allein über dem Meere zeigen, sondern auch unter ihm (dieses ist eine Folge

*) La Méthérie Theorie de la terre §. 224. wo eine Menge von Beyspielen angeführt ist, die dieses darthun. Man vergleiche Voigt praktische Gebirgskunde §. 166.

Folge der Ursache die sie in diese Lage gebracht hat) mithin wird sich gewöhnlich auch unter der Meeresfläche fort der steile Abhang weiter fortsetzen der sich über der Fläche der See zeigt. *)

Die Gebirgszüge unserer Erde theilen sich in Ketten die untereinander parallel sind, und gewöhnlich durch tiefe ebenfalls mit dem Gebirgszug parallele Thäler von einander getrennt werden. Diese sogenannten Longitudinalthäler sind nicht durch das Wasser gebildet, sondern sie haben vielmehr alle Eigenschaften der Gebirgsrisse, die entstehen müssen, wenn die ganze Gebirgsmasse bewegt oder gewaltsam umgestürzt wird. In ihnen stimmen nicht, wie in den transversalthälern die ein Gebirg in seiner Breite durchschneiden und durch's Wasser gebildet sind, die eingehenden und die ausgehenden Winckel mit einander überein: sie sind an manchen Orten eng, an andern weit,

*) Dampier sagt deswegen in seiner Reise um die Welt: „Ueberall, wo die Küste durch steile Fel„sen vertheidigt wird, ist auch die See tief und „selten findet man an solchen Stellen Anker„grund.“

weit, öfters ausserordentlich tief, *) ja an ihrem Ende zuweilen durch hohe bey den Zusammenstürzen zusammengefallene Gebirgsmassen verschlossen. Pallas hat diese Eigenschaften in der Longitudinalthälern der Gebirge des nördlichen Asiens **) Saussure in den Alpen der Schweiz ***) Ramond in den Pyreneen, †) Helms in den Gebirgen der Anden beobachtet. ††) Die Gebirgsarten zwischen welche diese Thäler sich zeigen, sind häufig verschieden. So findet man z. B. auf der einen Seite des Longitudinalthals Ferret Kalkschichten und auf der andern Schieferarten. *) Diese Erscheinung, daß Kalk und Schieferarten durch tiefe Thäler getrennt

---

*) Saussure Alpenreisen §. 2115.

**) Observations sur les Montagnes. S. 42.

***) Alpenreisen §. 479, 577, 678, 920, 1850, 1857.

†) Observations faites dans les Pyrénées p. 26, 233. Man vergleiche damit Bergmann physikalische Erdbeschreibung S. 155, 156. der 2ten Aufl. der deutschen Uebersetzung.

††) Tageb. einer Reise durch Peru S. 145, 149. 166, 193, 199.

†††) Voy. dans les Alpes §. 860.

trennt sind ist, in den Alpen so häufig, daß auch andere sie schon aus dem geringern Zusammenhange der Schichten von verschiedener Art, die sich da, wo sie einander berührten am leichtesten trennten hergeleitet haben. *) In den Pyreneen beobachtet man das nemliche. Auf der Nordseite des Longitudinalthals Bastan erscheinen schieferartige Gebirgsmassen, während die Südseite aus granitartigen besteht. **) Auch die Uralische Hauptgebirgskette wird auf der Westseite in ihrer ganzen Länge durch einen andern begleitet die aus Mergel, Sandstein und andern Schichten besteht, und überall durch ein mehr oder weniger breites Thal von der Ordnung der Kalksteinfelsen getrennt ist. ***)

Diese Erscheinungen lassen sich aus unserer Theorie leicht und natürlich erklären. Denn wenn Massen, die aus verschiedenen Schichten zusammengesetzt sind, wie die der großen Zertrümmerungsgebirge, bey einem zusammensturz auf ihre Durchschnitte gestellt wurden, so muß-

*) Saussure bemerkt dieses in den Alpenreisen §. 751.

**) Ramond Thl. 1. S. 26.

***) Pallas Observations sur les Montagnes p. 66.

mußten Risse in ihnen am leichtesten in den Richtungen, in welchen ihr Zusammenhang am schwächsten war und also da entstehen, wo ihre verschiedenen Schichten an einander gränzten. Diese Richtungen stimmten aber mit der Richtung des Gebirgs überein das eine solche Masse bildete; folglich entstanden die großen Risse der Zertrümmerungsgebirge in der Richtung ihrer Gebirgszüge, sie bildeten die Longitudinalthäler und die Gebirgsarten auf beiden Abhängen dieser Thäler oder auf beiden Flächen dieser großen Gebirgsspalten, müssen meistens verschieden seyn.

Hierinn liegt auch die Ursache der Ungleichheit in den Neigungen der verschiedenen Schichten eines Gebirgs gegen den Horizont und der Gleichheit der Neigungswinkel jeder einzelnen Schichte in ihrer Länge, die man so häufig in den höchsten Gebirgen unserer Erde bemerkt. Beyspiele davon geben die Alpen in der Gegend des Montblanc und des Gotthardts *) die Ape-

*) Saussure V. d. l. A. §. 282. 1882.

Apenninen *) und andere Gebirge, wobey die Neigung der tiefer liegenden ihre ehemalige Verbindung, und ihre Trennung in einem Augenblicke, wo die ganze Gebirgsmasse sich auf's Gewaltsamste bewegte deutlich beweißt. **)

Daß auf dem Erdkörper unserer Theorie gemäß, die senkrechten oder sehr geneigten Schichten der Gebirge aus dem Grunde, weil sie die am meisten hervorstehenden Theile ungeheurer Trümmer sind, größtentheils sich in ihren Fortsetzungen nach einerley Richtungen, auch unter der Erdoberfläche, in unergründbare Tiefen erstrecken, davon einzelne Erfahrungen anzuführen scheint uns überflüssig. Beispiele von dieser Erscheinung liefern alle Schriften über daß Innere der Gebirge. Man wird wenige Fälle finden, wo man in großen Gebürgsketten das Ende der geneigten Schichten aus welchen sie bestehen, erreicht hat.

Wir glauben durch alles dieses gezeigt zu haben, wie die Haupterscheinungen, die wir in

*) Ebend. §. 1345.

**) Ebend. §. 569, 916 — 919, 2002.

in den großen Gebirgen unserer Erde finden aus unserer Theorie auf eine leichte und natürliche Art fließen. Uebrigens wird man wohl hier fühlen, daß eben die zerstörende Ursache, die diese Gebirge erzeugte, auch eine Menge großer Unregelmäßigkeiten und Abweichungen von diesen allgemeinen Regeln hervorgebracht haben müsse. Ja man wird sich wundern, daß sich in den Produkten einer solchen Zerstörung merkwürdige Spuren einer gewissen Regelmäßigkeit noch entdecken lassen, welche durch die Veränderungen die eine lange Reihe von Jahrhunderten herbeyführte, nicht noch mehr vertilgt worden sind.

Wir wollen noch einige Bemerkungen über die Gebirge hinzusetzen, die nicht wie die Zertrümmerungsgebirge, unmittelbar durch die Zusammenstürze entstanden sind.

Diese Gebirge sind meistens durch Bodensätze aus dem Meere in den Perioden zwischen den neuern größern Zusammenstürzen und zum Theil auch nach den letzten dieser Zusammenstürze gebildet worden. Da in diesen Zeiten das Meer schon seiner heutigen Beschaffenheit

sich

sich näherte, so folgt, daß diese Gebirge aus Schichten bestehen müssen, die nur das neuere Meer hervorbringen konnte und die ohne Zweifel zum Theil noch gegenwärtig unser Ocean erzeugt.

Diese Voraussetzung entspricht die Natur der Schichten dieser Gebirge vollkommen. Sie bestehen nemlich aus jüngerem Kalk, Gyps, Thon, Sandstein, und einigen andern Gebirgsarten, die alle Kennzeichen eines neuen Ursprungs an sich tragen und eben deswegen Spuren von organischen Wesen in Menge enthalten.

Die Flötze dieser neuern Gebirge sind häufig nicht mehr in den Lagen in welchen sie die Wasserströme und Meere erzeugt haben. An vielen Orten setzen sie in die Tiefe und enthalten deutliche Spuren von Umsturz und Zertrümmerung. *)

In ihren Spaltungen und Senkungen entdeckt man öfters Regelmäßigkeiten. So sen=

*) Voigt praktische Gebirgskunde, §. 75. und 76. der 2ten Auflage.

senken sich z. B. in den Englischen Steinkohlengebirgen gewisser Gegenden immer die Flötze nach einerley Richtung, so daß man wenn durch eine Spaltung die Flötze verrückt sind, mit Gewißheit angeben kann, ob man die Fortsetzung der durch die Zertrümmerungen unterbrochenen Flötze in einer größern Tiefe oder in einer größern Höhe wieder finden werde. Findet man sie bey einer Verrückung in einer größern Tiefe, so kann man mit Sicherheit darauf zählen, daß auch bey einer weitern Verrückung sie wieder in einer größern Tiefe erscheinen werden; zum deutlichsten Beweis, daß die Verrückung von einer großen Ursache herrührt, die gleichförmig, so wie es die Theorie fordert, auf eine weite Gegend gewirkt hat. *)

Die Bestandtheile der vulkanischen Berge gehören zu den Zertrümmerungsgebirgen, überall wo sie umgestürtzt und nicht mehr in den Lagen sind, in welchen das Feuer sie erzeugt hat. Es folgt daraus von selbst, daß nicht die

*) Williams Naturgeschichte der Steinkohlengebirge. S. 15, 20, 230 der deutschen Uebersetzung.

die vulkanische Masse eines Gebirgs, sondern der Bau dieser Masse und ihre Lage auf der Erdoberfläche entscheidet, ob das Gebirge, zu dem sie gehört da wo man es wahrnimmt, durch unterirdisches Feuer entstanden sey oder nicht.

Es ist nämlich höchst wahrscheinlich, daß vor und während der Periode der Zusammenstürze, welche die Zertrümmerungsgebirge unserer heutigen Erdoberfläche erzeugten, schon Vulkane und vulkanische Produkte auf der Erde vorhanden waren. Diese vulkanischen Produkte wurden aber in die Massen der Zertrümmerungsgebirge aufgenommen, und sind jetzt Theile dieser Gebirge worden, man kann daher nicht sagen, daß überall, wo man vulkanische Produkte auf unserer Erdoberfläche findet, auch wirklich Vulkane vorhanden gewesen seyn müssen, und daß unterirdisches Feuer die vulkanischen Gebirgsmassen da erzeugt habe, wo man sie findet.

Nur diejenigen Berge sind daher für eigentliche Vulkane zu halten, wo andere Merkmale es deutlich machen, daß die vulkanischen Produkte noch beynahe in den Lagen sind, in wel-

welchen sie das Feuer erzeugt und ausgeworfen hat. Da, wo dieses nicht ist, und wo man dennoch solche Produkte wahrnimmt, sind die vulkanischen Gebirge Theile von Zertrümmerungsgebirgen geworden.

Endlich wollen wir hier noch einige Bemerkungen über diejenigen Theile der festen Erdoberfläche machen, die man gewöhnlich den Bergen entgegensetzt, — über die Ebenen. Wann bey den Zusammenstürzen ganze Weltkörper sich zertrümmerten, und gleichsam zusammenflossen: warum sind die Gebirge auf der festen Erdoberfläche nicht noch zahlreicher? Warum ist die Erde nicht ganz mit hervorragenden Trümmern bedeckt? Warum findet man auf ihr so ungeheure Ebenen, deren Umfang den Umfang der Gebirge so weit übertrifft?

Die Antwort auf diese Fragen fließt von selbst aus dem, was wir schon bemerkt haben. Die Berge sind deßwegen auf der Erde nicht zahlreicher, weil der geringe Zusammenhang der meisten festen Theile der zusammenstürzenden Körper nicht die Entstehung einer größern

An=

Anzahl von Gebirgen zuließ. Beynahe alle Ebenen unserer Erde bestehen aus weichen oder wenig zusammenhängenden Substanzen. Die ungeheuren Wüsten Afrika's und des mittäglichen Asiens bestehen aus einem unzusammenhängenden Sand, den der Wind bewegt, dessen Tiefe öfters unbekannt ist, und aus dem sich hier und da einzelne Felsen, ganze Gebirge und unebene Landstriche wie aus einem Meere erheben. Die Steppen des mittlern und nördlichen Asiens, die zahreichen Hirtenvölkern zum Wohnplatz dienen, bestehen aus einem weichen Sand, der nur darum der Vegetation günstiger zu seyn scheint, als der Afrikanische, weil er mit Leimen gemischt ist. Die übrigen ebenen Länder haben beynahe ohne Ausnahme einen Boden, der wenig zusammenhängt, wie z. B. der östliche Theil des südlichen Amerika's, die Ebenen China's, Niederdeutschlands, und andere mehr, während überall, wo wir feste zusammenhängende Massen auf der Oberfläche der Erde erblicken, sie auch bald größere bald geringere Unebenheiten bilden, und dadurch die Vermuthung rechtfertigen

tigen, daß auch in Gegenden wo Ebenen sind, Gebirge seyn würden, wären daselbst feste zusammenhängende Massen der Erdoberfläche nahe.

Selbst die Bestandtheile der meisten und ausgedehntesten Ebenen unserer Erde, geben uns ein lebhaftes Bild von der Größe der Zertrümmerungen die mit den Zusammenstürzen verbunden waren. Der feine Sand, aus dem sie bestehen, bildete wahrscheinlich einst feste Massen, die nur durch die Gewalt der Fluthen und der Zusammenstürze auf weiten Strecken der Erdoberfläche zu den feinsten Trümmern zermalmt sind.

Unmittelbare Erfahrungen über Vereinigungen fremder Körper mit unserer Erde durch Zusammenstürze.

Wir haben bisher gesehen, daß die Natur in dem äußern und innern Bau der Weltkörper uns überall, wohin wir nur blicken,

große und unverkennbare Denkmale ehemaliger Zusammenstürze hinterlassen hat.

Wenn wir nun vollends zeigen, daß noch in den spätesten Zeiten, ja selbst innerhalb des Zeitraums der gegenwärtigen Menschengeneration fremde Körper die zuvor abgesondert im Raume schwebten, mit der Erde durch Zusammenstürze vereinigt worden sind, und daß man ihre Massen an mehreren Orten der Erdoberfläche gefunden hat; so bestätigt sich unsere Theorie selbst durch unmittelbare Erfahrungen.

Schon in ältern Zeiten waren Steine und andere feste Körper, von welchen man behauptete, sie seyen vom Himmel gefallen unter vielen Völkern Gegenstände einer abergläubischen Verehrung. *) Selbst Schriftsteller gebildeter Nationen erwähnen solcher Erscheinungen, **) und man kann ihre Erzählungen da-

*) Deutsche Monatschrift von August 1796. wo eine Abhandlung hierüber zu finden ist.

**) Plinius, Livius an mehrern Stellen, Alexander u. Appian von Alexandrien.

davon nicht für ganz fabelhaft halten, wenn man die neueren genauen und authentischen Wahrnehmungen über die Feuerkugeln erwägt die zu verschiedenen Zeiten gesehen worden, und in Gestalt fester Massen unter fürchterlichen Explosionen zur Erde gestürzt sind. *)

 Die

*) Man sehe Chladnis Schrift über den Ursprung der von Pallas gefundenen und anderer ihr ähnlichen Eisenmassen und über einige damit in Verbindung stehende Erscheinungen, wo sehr viele hieher gehörige Beyspiele angeführt und die nach unserer Ueberzeugung richtigen Ideen über die Erklärung dieser Naturereignisse entwickelt sind. — In Gilberts Annalen der Physik Band 6 2tes Stück, Abhandlung 4. finden sich auch mehrere Erscheinungen die hieher gehören, erzählt. Unter andern wird hier eines Steinregens erwähnt, der den 16 Juny 1794. unweit Siena aus einem kleinen schwarzen Wölkchen bey sonst ganz heiterem Himmel unter einer heftigen mit Entzündung begleiteten Detonation fiel. Unter der Menge meistens sehr kleiner Steine die aus dieser Wolke herabfielen waren einige beträchtlich bis zu mehreren Pfund, und einer wog gegen 7 Pfund. Ihr Fall war so gewaltsam, daß mehrere viele Fuß tief in die Erde hineindrangen.

Die Körper, welche diese Erscheinungen verursachen, sind ohne Zweifel Ueberreste der Materie aus der sich in frühern Zeiten alle Weltkörper bildeten, die sich bisher im Zustande der Absonderung deßwegen erhalten haben, weil die Bewegungen, dieser ehemals erlangten, erst jetzt und nicht früher ihre bleibende Vereinigung mit irgend einem größern Weltkörper zuließen. Diese Körper werden wenn sie der Erde nahe genug kommen, von der überwiegenden Anziehung derselben ergriffen, und fallen auf sie nieder, wenn nicht, etwa ihre Tangentalbewegungen sie an der Erde vorbeileiten. Dieses erhellt aus folgendem:

1.) Die Bewegungen dieser Körper sind so schnell, daß sie den Bewegungen der großen Weltkörper gleich kommen, ja manche von diesen an Geschwindigkeit übertreffen.

So legte z. B. die Feuerkugel, die im Jahr 1676 aus Dalmatien über das Adriatische Meer und quer über Italien gieng, südwärts von Livorno zersprang, und zertrümmert ins Meer fiel, in einer Minute 160 Meilen zurück.

Die

Die im Jahr 1719 in England beobachtete, beschrieb in einer Minute eine Bahn von 300 geograph. Meilen.

Die welche im Jahr 1758 in ganz England sichtbar gewesen ist, hatte eine solche Geschwindigkeit, daß sie 30 englische Meilen in einer Secunde zurücklegte, also die Erde an Schnelligkeit in ihrem Laufe übertraf.

2.) Die Richtungen der Bewegungen dieser Körper lassen nicht daran zweifeln, daß außer der Anziehungskraft der Erde auch früher erlangte sehr beträchtliche Proiectionskräfte gerade so auf sie gewirkt haben, wie auf die Planeten und Nebenplaneten. Daher rührt es, daß nach einer Menge von Beobachtungen die Feuerkugeln nicht senkrecht zur Erde fallen, sondern nach jeder Weltgegend ohne Unterschied und unter jedem Winkel gegen den Horizont sich bewegen.

Die Feuerkugel vom 21 März 1676, lief über Dalmatien, das Adriatische Meer und Italien.

Die vom 17ten July 1771 nahm ihren Lauf über England und einen großen Theil Frankreichs.

Die

Die vom 18 August 1783, durchlief England und Frankreich und soll auch in Rom beobachtet worden seyn.

3.) Können sich terrestrische Körper von solchen Massen und Größen wie man in mehreren Feuerkugeln bemerkte in den Höhen der Atmosphäre wo sie beobachtet wurden, nicht bilden. Die Massen derer, deren Sturz man wahrgenommen und die man gefunden hat, haben eine sehr große specifische Schwere. Die genau begränzte Gestalt anderer, die große Schnelligkeit, womit sie sich ungeachtet des Atmosphärischen Widerstands bewegten, der helle Glanz ihres Feuers, der heftige Knall bey'm Zersprengen, hat angezeigt, daß sie nicht allein aus expansiven sondern auch aus mehr verdichteten Stoffen bestanden. Die Größen aller die man noch hat beobachten können, waren sehr beträchtlich. Bey der Feuerkugel von 1676. schätzte man den längern Durchmesser ungefähr auf 1/4 deutsche Meile, den kürzern halb so groß: bey der von 1719. den Durchmesser 3500 Schuh; bey der von 1758. zwischen 1/2 und 1 1/6 englische Meile, bey der von 1762 we-

wenigstens 506 Klafter, bey der von 1771. mehr als 500 Klafter, bey der von 1779 wenigstens 2 englische Meilen, bey der vom August 1783 den kürzern Durchmesser 1/2, den längern ein bis zwey englische Meilen, nach den französischen Beobachtungen nur 216. Fuß.

Unerachtet dieser Umstände waren die Höhen in welchen man diese Massen sah, äußerst beträchtlich. So zeigte sich die von 1708. 9. bis 11, die von 1719. 64, die von 1758 zuerst 19 1/2 bis 22, nachher 5 2/3 bis 7., die von 1762, bey der ersten Beobachtung 19, bey dem Zersprengen über 4, die von 1771. bey der ersten Wahrnehmung ungefähr 11, nachher fast 6, die von 1779, 13, die vom August 1783, in England 12 bis 13, und die vom October 1783, 9 bis 11, deutsche Meilen senkrecht hoch.

Wie wäre es möglich daß Massen deren specifische Schwere allen Anzeigen nach, so beträchtlich ist, in Gegenden wo die Luft viele Tausendmal dünner ist, als in den untern Regionen der Atmosphäre, sich hätten sammeln und verdichten können?

4)

4.) Die Feuerkugeln sind zu allen Jahrszeiten und bey jeder Witterung ohne Unterschied erschienen. Sie stehen also mit Orkanen, Gewittern, Anhäufungen atmosphärischer Dünste und andern dergleichen Erscheinungen die in den expansiven Flüssigkeiten der Erde ihren Grund haben, durchaus in keiner Verbindung. *)

Wer kann nach allem diesem noch zweifeln, daß diese kleinen materiellen Verbindungen, welche die Größe ausgenommen den sichtbaren Weltkörpern des Sonnensystems ganz ähnlich sind, abgesondert gebliebene Reste der Materie seyen die im jetzigen Zustande des Sonnensystems meistens zu großen Massen vereinigt ist, und daß also sogar in unsern Tagen noch die nemlichen Erscheinungen sich ereignen, durch welche, wie unsere Theorie zeigt, die Erde mit allen andern Weltkörpern sich gebildet hat.

---

*) Die angeführten Beobachtungen findet man gesammelt in Chladni's Schrift auf die wir den Leser verweisen müssen. Besondere Aufmerksamkeit verdient das, was in dieser Schrift von den gefundenen Massen der Feuerkugeln selbst gesagt wird.

Zweyter Theil.

Von der Entstehung der systematischen Verbindungen der Weltkörper.

Erster Abschnitt.

Entwicklung des Ursprungs der systematischen Verbindungen der Weltkörper aus allgemeinen physisch-mechanischen Grundsätzen.

Bewegungen der Weltkörper im allgemeinen.

Mit dem Ursprung der Weltkörper und der allmähligen Zunahme ihrer Massen, steht der Ursprung ihrer Bewegungen in der innigsten Verbindung.

In dem Zustande der ersten Bildung materieller Anhäufungen, hatte jeder der zerstreu-

ten

ten Theile der Materie, jeder der kleinen Körper, die durch ihre Verbindungen sich bildeten seine eigene Bewegung, welche durch die Kräfte entstand, womit alle übrige Materie außer ihm auf ihn wirkte.

Diese allgemeine Bewegung der Materie änderte beständig die relativen Lagen der entstandenen Körper und also auch die Intensitäten und Richtungen ihrer Bewegungskräfte. Eine nothwendige Folge davon war, daß die Bewegung eines jeden solchen Körpers weder in Richtung noch in Schnelligkeit sich gleich bleiben konnte.

Betrachten wir nun die Bewegung irgend eines so entstandenen und im Raume abgesonderten Körpers in einem bestimmten Augenblick, in den wir uns hineindenken; so finden wir sie zusammengesetzt aus der Bewegung, die er durch die vergangene Einwirkungen der Kräfte der übrigen Materie außer ihm von Anfang an erlangt hat, und aus der Bewegung, die er in diesem Augenblick durch die combinirten Kräfte aller äußern Materie erhielt.

Stel-

Stellen wir uns vor, daß die Einwirkung dieser gegenwärtigen Kräfte auf einen Körper von irgend einem Augenblick an ganz hätte aufhören können, so würde er, gleichsam als ob er geworfen worden wäre, in der nemlichen Richtung und mit der Schnelligkeit, welche der fortdauernde Eindruck aller jener vergangenen Kräfte ihm gab, beständig im Raume fortgeschritten seyn.

Die Bewegung eines jeden der entstandenen Körper zerfällt also, in irgend einem Augenblicke betrachtet, in zwey Bewegungen. Die eine davon, die sogenannte Wurfbewegung, rührt von den vergangenen Einwirkungen der übrigen Materie des Weltalls auf ihn her, und sucht ein Fortschreiten desselben im Raume nach irgend einer geraden Richtung, und mit beständig gleichbleibender Schnelligkeit zu bewirken; die andere Bewegung aber, die gravitirende, ist eine Folge der gegenwärtigen Einwirkung der äußern Materie, auf den Körper in einem bestimmten Augenblick, in den wir uns hinein denken, und sucht ihn nach der mittlern Richtung zu leiten, die durch

die mechanische Combination aller dieser Kräfte bestimmt wird.

Während der weitern Ausbildung und Vergrößerung eines jeden Weltkörpers dauerte diese doppelte Bewegung bey ihm fort. Seine Wurfbewegung wurde durch die Veränderungen die in seiner relativen Lage gegen die übrigen Weltkörper sich ereigneten, und besonders durch die Stöße, die mit den Zusammenstürzen verbunden waren, welche seine Masse nach und nach vergrößerten, beständig modificiret, seine gravitirende Bewegung vereinfachte sich immer mehr, je mehr durch die Zusammenstürze die Zahl der Körper abnahm, die ihm nahe genug waren, um durch ihre Anziehungskräfte bedeutend auf ihn wirken zu können, und je näher die Welt ihrem jetzigen geordneten Zustande kam, wo die Wurfbewegung combinirt mit der gravitirenden Bewegung die kleineren Weltkörper in regelmäßigen Bahnen um die größere leitet, die sie mit überwiegenden Kräften an sich ziehen.

Die fortschreitende Bewegung eines Weltkörpers ist demnach zusammengesetzte Wirkung

aller Kräfte, die seit seinem Ursprung bis zu einem bestimmten Augenblick auf seine Masse als Ganzes sowohl als auf ihre einzelnen Theile, ehe und während sie vereinigt wurden, von aussen wirksam gewesen sind. Die gravitirende Bewegung aber ist Wirkung seiner Gravitation gegen die übrige Materie in diesem bestimmten Augenblick. Beyde Bewegungen unterscheiden sich nicht durch die Natur der Kräfte, von welchen sie herrühren, sondern nur durch die Zeit ihres Entstehens. Die fortschreitende Bewegung ist Werk der Vergangenheit, die gravitirende hingegen ist Werk der Gegenwart. Beide Bewegungen sind nothwendige Wirkungen der materiellen Kräfte, und kommen daher allen Weltkörpern zu: aber in ihren Richtungen und Schnelligkeiten kann und muß die Natur bey den verschiedenen Weltkörpern eine unermeßliche Mannigfaltigkeit hervorgebracht haben, weil sie von den jetzigen und allen ehemaligen Verhältnißen der Lage eines Weltkörpers und seiner einzelnen Theile gegen die übrige Materie abhängen, deren unendlich viele, folglich auch

un=

unendlich mannigfaltige Resultate davon im einzelnen möglich sind. Die Ungleichheiten in den fortschreitenden Bewegungen der Weltkörper, deren keine der andern vollkommen gleich seyn wird, folgen daher, so einfach auch immer ihre gemeinschaftliche Ursache ist, aus der unendlichen möglichen Verschiedenheit der Umstände, unter welchen diese Ursache bey jedem Weltkörper insbesondere einst gewirkt und ihre eigenen Resultate hervorgebracht haben kann. Die nemlichen Ereignisse, denen die fortschreitenden Bewegungen der Weltkörper ihren Ursprung verdanken, haben auch bey jedem eine bestimmte Drehung um eine Achse hervorgebracht. Dies erhellet aus folgenden Betrachtungen: In jenen Zeiten wo die Weltkörper durch Vereinigungen nach und nach zu größern Massen heranwuchsen, war noch nicht wie jetzt, in sehr großen Raumbezirken die meiste Materie in wenigen großen Weltkörpern verbunden, sondern in diesen Räumen schwebte eine Menge kleinerer abgesonderter Körper, die alle wechselseitig gegen einander gravitirten. Diese Körper hatten, als sie in

solche

solche Lagen gegen einander gelangten, wo zwey oder mehrere in einen zusammenstürzen konnten, bereits bestimmte fortschreitende Bewegungen, und dazu wurden noch die zusammenstürzenden Körper nicht einzig und allein durch ihre wechselseitigen Anziehungskräfte, die ihrem Fall auf einander die senkrechte Richtung zu geben bemüht waren, sondern zugleich auch durch beträchtliche Anziehungskräfte anderer Körper, die in ihrer Nähe warer, zur Bewegung beygetrieben. Die zusammenstürzenden Körper konnten daher im Augenblick ihrer Vereinigung in jeder schiefen Richtung auf einander stoßen, eben so, wie ein Körper, der nach irgend einer Richtung geworfen, oder der Wirkung mehrerer Kräfte neben seiner Schwere ausgesetzt wird, in jeder Richtung auf die Erde fallen kann. Unter diesen Umständen war also der senkrchte Zusammensturz, nur einer von unendlich vielen möglichen Fällen so wie die senkrechte Richtung nur eine von unendlich vielen möglichen Richtungen ist, und es muß daher angenommen werden, daß die allermeisten Zusammenstürze der Weltkörper, in schiefen an

ihren

ihren Schwerpunkten zur Seite vorbeygehenden Richtungen erfolgt sind.

Wenn nun ein Körper einen Stoß nach einer Richtung erhält, die auf der Seite seines Schwerpunkts vorbeygeht; so erlangen, den bekannten Bewegungsgesetzen gemäß, seine verschiedenen Theile ungleiche Geschwindigkeiten, und daraus entspringt eine drehende Bewegung derselben um ihren Schwerpunct, wobey dieser zugleich mit derjenigen Geschwindigkeit fortgerückt wird, die er erhalten haben würde, wenn die Richtung des Stoßes durch ihn gegangen wäre. Ist der Körper, der den Stoß erhält, eine in allen ihren Theilen gleich dichte Kugel, die ihren Schwerpunkt im Mittelpunkte hat, so dreht sie sich nach dem Stoße beständig um einen Diameter, der auf der Ebene senkrecht ist, die durch den Mittelpunkt und durch die Richtung des Stoßes geht.

Demnach müssen die Weltkörper durch jeden eccentrischen Stoß, der mit den Vereinigungen ihrer Theile zu größern Massen verbunden war, von ihrem Ursprung an bestimmte

drehende Bewegungen um Achsen erlangt haben, die durch ihre Schwerpunkte giengen, und deren Lage von den individuellen Umständen eines jeden solchen Stoßes abhieng. Diese Drehungsachsen wurden bey den meisten Weltkörpern zugleich Durchmesser, weil ihre Schwerpunkte mit ihren Mittelpunkten ganz oder doch beynahe zusammenfielen. Durch jeden beträchtlichen Zusammensturz, der die Massen der Weltkörper vergrößerte, haben sich diese drehende Bewegungen sowohl nach den Schnelligkeiten als nach den Drehungsachsen verändert. Aber nicht nur die Zusammenstürze, sondern auch alle großen Begebenheiten, die während der Bildungsperioden der Weltkörper in Hinsicht ihrer relativen Lagen erfolgten, haben auf ihre Achsendrehungen Einfluß gehabt. So kommen zum Beyspiel Weltkörper, die in jenen Zeiten einander sehr nahe kamen, ohne zusammenzustürzen, wechselseitig durch die Ungleichheit der Anziehungskräfte, die der eine auf die verschiedenen Theile des andern, ausübte, beträchtliche Veränderungen in den Lagen der Drehungsachsen und

in den Drehungsgeschwindigkeiten erlitten haben. Ja selbst im jetzigen Zustande des Weltsystems sind die Drehungsachsen der Weltkörper durch Wirkungen dieser Art, die sie in ihren verschiedenen relativen Lagen gegen einander äußern, schwachen Schwenkungen unterworfen.

Die drehende Bewegung aller Weltkörper in ihrer jetzigen Beschaffenheit, ist daher das Resultat der Wirkungen aller eccentrischen Stöße, wodurch die Masse eines jeden von ihrem Ursprung an nach und nach zu ihrer jetzigen Größe gelangt ist, und aller Veränderungen, denen seine Lage gegen die Weltkörper zunächst um ihn, bis auf den jetzigen Zeitpunkt ausgesetzt gewesen ist.

Jeder Weltkörper ist durch besondere Verbindungen und Zusammenstürze kleinerer Körper zu seiner jetzigen Masse herangewachsen, jeder hat von seinem Ursprung an, bis auf die gegenwärtige Zeit seine eigenen relativen Lagen gegen die andern Weltkörper gehabt. In den Wirkungen dieser besondern Begebenheiten und Verhältnisse muß also auch im einzel-

zelnen ein gränzenlose Mannigfaltigkeit herrschen. In den Drehungen der Weltkörper ist daher jede Richtung und jede Schnelligkeit gleich möglich, und wir müssen darin bey einzelnen Weltkörpern eben so große Verschiedenheiten wahrnehmen, als in ihren fortschreitenden und gravitirenden Bewegungen.

Aus allem, was wir hier entwickelt haben, ergiebt sich, daß die fortschreitende, die drehende und die gravitirende Bewegung der Weltkörper, daß also alle uns bekannte Bewegungen, auf welchem der Bau des Himmels beruht, Wirkungen der nemlichen wesentlichen Kräfte der Materie sind.

So wie die gravitirende oder Senkungsbewegung eine gegenwärtige Wirkung der anziehenden Kräfte der Weltkörper gegen einander ist, so ist die fortschreitende und drehende Bewegung das Resultat ihrer ehemaligen Wirkungen in den Zuständen der Welt die längst vorüber sind. Die Ursache dieser beiden Bewegungen verbirgt sich unsern Sinnen, weil die vielen abgesonderten Körper die einst im Raume näher bey einander schwebten, und

deren jeder einen eigenen Mittelpunkt der Anziehung gegen die andern bildete, und auf ihre Bewegungen Einfluß hatte, nur in wenige vereinigt sind. Allein es ist gewiß, daß einst diese kleineren Körper im Zustande der Absonderung existirt haben, weil die Bildung eines jeden Körpers und so auch eines Weltkörpers voraussetzt, daß seine Masse allmählig durch Verbindungen zerstreuter materieller Theile und kleinerer Körper herangewachsen ist. So führen uns die bündigsten und einfachsten Vernunftschlüsse auf den Ursprung der Wurfbewegungen und der Achsendrehungen der Weltkörper.

Ungleichheiten der Massen der Weltkörper und ihrer Ursache. Bildung der Systeme.

Die mannigfaltigen individuellen Umstände, unter welchen die Weltkörper aus der zerstreuten Materie entstanden, waren der Vergrößerung ihrer Massen bald mehr bald weniger

ger günstig. Hier erleichterten, dort erschwerten die Lagen und Verhältnisse eines entstehenden Weltkörpers seine Verbindung mit den bey ihm schwebenden andern Körpern, und es ist sichtbar, daß schon in den ersten Zeiträumen der Bildung der Welten, ihre Massen sehr ungleich werden mußten.

Verschiedene Körper von ungleichen Massen, ziehen die materiellen Sammlungen um sie her, aus solchen Entfernungen, die mit den Quadratwurzeln, aus ihren Massen im nemlichen Verhältnis stehen, nach dem Gravitationsgesetz mit gleicher Kraft an. Denn wenn die Massen zweyer Körper A und a, und die Entfernungen anderer materiellen Theile die gegen sie gravitiren von ihnen D und d sind; so wird da, wo die Anziehung beider Körper auf die Materie um sie gleich ist $Ad^2 = aD^2$, weil sich die Kraft womit die Körper und ihre Bestandtheile gegen einander graviren, nach dem geraden Verhältnis ihrer Massen und nach dem umgekehrten Verhältnis der Quadrate ihrer Entfernungen, richtet: folglich wird $A : a = D^2 : d^2 =$ oder $D : d = \sqrt{A} : \sqrt{a}$:

Wenn

Wenn nun durch die angeführten Umstände die Masse A : eines sich bildenden Weltkörpers bald nach seinem Ursprung größer wurde als die Masse eines andern a :, so zog der größere in der Entfernung $\sqrt{A}$: die Materie um ihn her eben so stark nach dem Gravitationsgesetz an sich als der kleinere in der Entfernung $\sqrt{a}$:. Denkt man sich also um beide Körper kugelförmige Räume, in deren Mittelpunkte sie schweben, und deren Halbmesser mit den Quadratwurzeln aus ihren Massen in gleichem Verhältnis stehen; so wird der größere Körper in dem Raume, dessen Halbmesser $\sqrt{A}$: ist, die entferntesten Theile der Materie eben so stark angezogen haben, als der kleinere in dem Raume, dessen Halbmesser $\sqrt{a}$: ist.

Nun erhalten sich die körperlichen Gehalte dieser sphärischen Räume wie die Cubi ihrer Halbmesser oder wie $A\sqrt{A}$: $a\sqrt{a}$. Nimmt man also die Umstände zu allmähliger Vergrößerung zweyer entstandenen Körper, deren Massen anfangs A : und a : waren bey beiden gleich günstig und die Materie in den Räumen um sie gleich vertheilt an; so verhielt sich auch die

die Menge der Materie, deren entfernteste Theile der kleinere Körper als Mittelpunkt eines sphärischen Raumes nach dem Gravitationsgesetz mit einer bestimmten Kraft anzog, zur Menge der Materie, deren entferntesten Theile, der größere Körper als Mittelpunkt eines andern sphärischen Raumes mit gleicher Kraft anzog wie a $\sqrt{}$a : zu A $\sqrt{}$A :

Nun ist unserer Voraussetzung nach A : größer als a :, folglich auch $\sqrt{}$A : größer als $\sqrt{}$a : ; also steht A $\sqrt{}$A : zu a $\sqrt{}$a : in einem größern Verhältnis als A zu a :, oder die Menge der Materie, die der im Anfang grössere Körper an sich zog, stand zur Menge der Materie, die der im Anfang kleinere Körper an sich zog, in einem größern Verhältnis, als das Verhältnis ihrer Massen war, und die Ungleichheit dieser beiden Verhältnisse wurde um so beträchtlicher, je größer die Ungleichheit der beiden Massen war.

Von zweyen Weltkörpern die in verschiedenen Theilen des Raumes sich bildeten, wovon der eine durch Lokalumstände in den ersten Zeiten seiner Bildung größer wurde als der andere, muß da-

daher, vermöge des Gesetzes der Gravitation bey sonst gleich günstigen äußern Umständen, der größere in einem stärkern Verhältnis gegen den kleinern an Materie zugenommen haben, als das Verhältnis ihrer anfänglichen Massen war. Dadurch vermehrte sich allmählich immer die Ungleichheit ihrer Massen während des ganzen Zeitraums ihrer Bildung, und je größer diese Ungleichheit wurde, desto mehr nahm auch die Ungleichheit des Verhältnisses der Menge von Körpern zu, die jeder von beiden Weltkörpern von aussen an sich zog, desto fähiger ward also der größere, durch die Ueberlegenheit seiner Anziehungskräfte über die — des kleinern, seine Masse zu vermehren.

War nun der Zeitraum während dessen zwey Weltkörper, deren Massen ursprünglich ungleich waren, unter gleich günstigen Umständen bis zu ihrer vollkommenen Größe heranwuchsen, sehr groß, so muß auch die Ungleichheit ihrer Massen, so gering sie anfangs gewesen seyn mag, am Ende des Wachsthums beider Weltkörper sehr beträchtlich geworden seyn, weil sie diesen ganzen Zeitraum hindurch be-

ständig, und zwar in einem mit der Zeit selbst wachsenden Verhältnis zugenommen haben muß.

Nun können die Weltkörper vermöge der bisherigen Betrachtungen, die wir aus der Natur materieller Kräfte abgeleitet haben, und vermöge der Erfahrungen, die ihr großes Alter unverkennbar anzeigen, nur in ungeheuer langen Zeiträumen von ihrem ersten Ursprung an, zu ihren jetzigen Größen gelangt seyn: es ist also klar, wie durch eine nothwendige Wirkung des Gravitationsgesetzes aus kleinen anfänglichen Ungleichheiten der Weltkörper, am Ende ihrer Bildungszeiträume die größten Verschiedenheiten in den Gehalten ihrer Massen haben entspringen müssen. *)

Waren

*) Um unsere bisherigen Schlüsse durch ein Beyspiel anschaulicher zu machen, wollen wir annehmen, die Massen zweyer Weltkörper in verschiedenen Theilen des Raumes seyen kurz nach ihrer ersten Bildung im Verhältnis 4 zu 1 gestanden. Unter dieser Voraussetzung zog die größere Masse in der doppelten Entfernung die materiellen Theile eben so stark an, als die kleinere Masse sie in der einfachen

Waren zwey Weltkörper, deren Masse ursprünglich, oder in den ersten Zeiten ihrer Bildung ungleich waren, in einem Bezirke des Weltraums nahe bey einander, so nahm der Größere mit dem Laufe der Zeit, immer mehr und in einem stärkern Verhältnis an Masse zu, als der Kleinere; jener wurde auch, diesem an Anziehungskräften auf die Materie um-

---

fachen Entfernung anzog, und die körperlichen Gehalte der um diese Körper beschriebenen kugelförmigen Räume, worinn beide die äußersten materiellen Theile gleich anzogen, verhielten sich wie 2^3 zu 1^3, wie 8 zu 1. Waren nun diese Räume um beide Körper mit Materie gleich stark erfüllt, so zog anfangs der 4 mal größere Körper 8 mal soviel Materie an sich als der kleinere, und nahm daher in einem Verhältnis gegen diesen zu, das doppelt so groß war, als das anfängliche Verhältnis ihrer beiderseitigen Massen. Dies ist aber nicht genug, sondern das Verhältnis des Wachsthums des größern Körpers gegen das Wachsthum des kleinern, stieg mit der Zeit ihrer Ausbildung und mit der Zunahme ihrer Massen beständig. War daher dieser Zeitraum sehr groß, so konnte am Ende desselben der grössere Körper den kleinern wohl millionenmal an Masse

umher immer mehr, und in einem wachsenden Verhältnis überlegen, er entzog den kleinern Körper die materiellen Theile, die sich sonst mit ihm vereinigt haben würden, erlangte auch wohl am Ende Kraft genug, um ihn mit seiner Masse zu vereinigen.

Unter den vielen anfänglich zerstreuten Körpern, die in einem Bezirke des Weltraums entstanden, mußte also nothwendig sehr bald einer, und zwar der, dessen Masse anfänglich die andere, wenn auch nur um weniges, übertraf, und dessen Lage zur Verbindung mit der äußern Materie oder vielmehr mit kleinen ab-

Masse übertreffen. Diese oder ähnliche Voraussetzungen fanden nun bey den Weltkörpern wirklich statt, und die Folgen daraus liegen vor Augen. Wie groß muß in den ungeheuren Bildungszeiträumen der Weltkörper die Verschiedenheit ihrer Massen geworden seyn, wenn sie auch im Anfang nur ganz gering war, und wie wunderbar deutlich liegt in dem Gesetz der Gravitation selbst die Ursache der großen Ungleichheit der Massen derjenigen Weltkörper, die wir nur innerhalb unseres kleinen Beobachtungsbezirks wahrnehmen!

abgesonderten Körpern am günstigsten war, ein entschiedenes Uebergewicht an Masse und daher auch an Anziehungskraft über alle übrigen erlangen; ein Uebergewicht das mit der Zeit immer mehr und in steigenden Verhältnissen zunehmen mußte.

Ein solcher Weltkörper zog allmählig durch die überlegene Macht seiner Anziehung, eine Menge kleinerer Körper des nemlichen Raumbezirks in seine Nähe herbey, verband sich mit vielen davon, und ließ nur diejenigen unter ihnen im abgesonderten Zustande zurück, deren von Anfang an erlangte fortschreitende Bewegungen stark genug waren, und die nöthigen Richtungen hatten, um in jeder Lage, die ihre Combination mit der Gravitation gegen den großen Körper hervorbrachte, den Zusammensturz mit ihm zu verhindern. Jene Körper blieben indessen mit dem Fortgang ihrer Ausbildung hinter diesem an Masse immer weiter zurück, und am Ende des unermeßlichen Bildungszeitraums konnte in einem der Masse des größern Körpers angemessenen Bezirke kein anderer neben ihm bestehen, den er

nicht

nicht an Masse weit übertraf. Er wurde daher der Hauptkörper in einem solchen Bezirke.

Nun erst vereinfachten sich durch die mächtige Wirkung der Gravitation gegen den Hauptkörper die Bewegungen der kleinern Körper, die um ihn schwebten. Unter den vielen verschiedenen in jedem Augenblicke sehr veränderlichen Richtungen, nach welchem sie vor dem im ungebildeten oder in einem weniger vollkommenen Zustande der Welt angezogen und zu einer sehr zusammengesetzten, ungleichen und unregelmäßigen Bewegung angetrieben worden waren, bekam allmählig die Gravition gegen den Hauptkörper, so wie er an Masse zunahm, ein immer entschiedeneres Uebergewicht. Als Wirkung aller jenen ehemaligen so mannigfaltigen Anziehungen, blieb die fortschreitende Bewegung bey jedem Weltkörper übrig. Diese, mit der Gravitation gegen den Hauptkörper combinirt, bestimmte nun vorzüglich eines jeden Bewegung, und schrieb ihm einen festen einfachen Lauf vor, der durch die Gravitation nach andern Seiten nur schwach und um so unbedeutender gestört

wur-

wurde, je mehr diese der mächtigern Gravitation gegen den Hauptkörper weichen mußte. So trat durch eine nothwendige Wirkung des allgemeinen Gravitationsgesetzes an die Stelle der größten scheinbaren Unordnung, die einst im Zustande größerer Zerstreuung der Materie in den Bewegungen der Weltkörper geherrscht hatte, allmählig nach dem Laufe der zur festen Anordnung der Materie erforderlichen Zeit, die erhabene Einfachheit, die jetzt in den Bewegungen der Weltkörper herrscht.

Zufolge dieser allgemeinen Anordnung hat jeder Hauptkörper ein seiner Masse angemessenes Gebiet im Weltraume um sich, worinn seine Anziehung auf die um ihn schwebende kleinere Weltkörper allen Anziehungen nach andern Richtungen weit überlegen ist, und worin diese in irgend einer Linie der zweyten Ordnung, in deren einem Brennpunkt er sich befindet, ihre Bahnen um ihn beschreiben. So bildet der Hauptkörper mit allen seinen Nebenkörpern ein in allen seinen Theilen durch die Wechselwirkung der Gravitation regelmäßig bewegtes System.

Allge-

Allgemeine Gesetze und Regelmäßigkeiten in der Ordnung der Weltsysteme.

In allen Systemen von Weltkörpern, die ihre Ausbildung erlangt haben, werden sich in Rücksicht auf die Anordnung und die Bewegungen ihrer Theile gewisse Gesetze und regelmäßige Erscheinungen zeigen. Sie sind folgende:

Erstens: die Nebenkörper die einem Hauptkörper untergeordnet sind, werden in den Raumbezirken nahe um ihn, weniger zerstreut seyn, als in den Gegenden seines Gebiets, die ferne von ihm sind.

Die Ursache hievon ist, daß während der Bildung eines Systems die Materie in die Nähe des Hauptkörpers, der sie am mächtigsten anzog, sich herzudrängte. Freilich hat sich indessen auch der größere Theil dieser Materie mit der Masse des Hauptkörpers vereinigt, und es können daher wohl auch in einem System wenigere Körper nahe am Hauptkörper im Zustande der Absonderung geblieben

seyn

seyn, als in größerer Entfernung von ihm. Ausnahmen von der hier bemerkten Regel sind also wohl möglich.

Zweytens: die größern Nebenkörper werden nicht ganz nahe am Hauptkörper, sondern in weiterer Entfernung von ihm ihre Bahnen beschreiben.

Denn der Hauptkörper ließ wegen der Uebermacht seiner Anziehungskräfte in dem Raume zunächst um ihn, das Heranwachsen eines sich daselbst bildenden Nebenkörpers zu einer sehr großen Masse nicht zu.

Drittens: die Bahnen der Nebenkörper um ihre Hauptkörper werden elliptisch seyn, oder wenigstens der Ellipse nahe kommen.

Da die Tangentialbewegungen eines Nebenkörpers ihrem Ursprunge gemäß jede Richtung, jede Schnelligkeit, jedes Verhältnis zur Centralbewegung gegen den Hauptkörper haben konnte, und da das Anziehungsgesetz der Gravitation nach Beschaffenheit der Verbindung dieser beiden Bewegungen jede Bahn in einer Linie der zweyten Ordnung zuläßt; so

konnte

konnte ein Nebenkörper zwar anfänglich um seinen Hauptkörper eine parabolische oder hyperbolische Laufbahn, so wie eine elliptische beschreiben, allein die parabolischen und hyperbolischen Bahnen konnten in in der Folge der Weltbildung nicht wohl lange bestehen, weil ein Weltkörper bey dem Durchlaufen verschiedener in der Unermeßlichkeit des Raumes zerstreuten Systeme, wohin ihn diese Bahnen führten, der Wahrscheinlichkeit nach in irgend einem System in eine Lage kommen mußte, wo seine Tangentialbewegung mit der Gravitation gegen den Hauptkörper combinirt, sich zu einer elliptischen Bahn eignete, wo dann sein Lauf auf immer in die Gränzen des Gebiets, worin er sich als dann befand, beschränkt wurde.

Viertens: **die Bahnen der Nebenkörper die ihrem Hauptkörper beständig nahe bleiben, werden gegen die Aequatorsebene desselben sehr schwach geneigt seyn.**

Als die Anziehungskraft eines Hauptkörpers innerhalb eines Raumbezirks überwiegend zu werden anfieng, und die kleinern Körper,

die darin schwebten, sich zu dessen Masse herzudrängten, beschrieb nach den Gesetzen, die wir angeführt haben, jeder dieser Körper eine Bahn, deren Ebene durch diesen Mittelpunkt gehen mußte; denn dahin war in dem ganzen Lauf eines Nebenkörpers dessen Gravitation vorzüglich gerichtet. Die Durchschritte der Ebenen aller dieser Bahnen, giengen demnach gemeinschaftlich durch den Mittelpunkt des Hauptkörpers.

So verschieden nun ursprünglich ihre Meinungen gegen einander seyn mochten, so strebten doch beständig die Anziehungskräfte dieser Nebenkörper auf einander dahin, sie einer gemeinschaftlichen Ebene zu nähern. Dadurch verminderten sich nach und nach die Neigungswinkel ihrer Bahnen gegen einander, und sie kamen zuletzt alle einer Ebene nahe, ohne je ganz in eine Ebene zu fallen, weil immer noch Anziehungskräfte ausserhalb der Ebene, der sie sich näherten, auf sie wirkten.

Sobald nun die Bahnen aller nahe um einen Hauptkörper versammelten Nebenkörper beinahe in eine gemeinschaftliche Ebene zusammen-

menfielen, erfolgten auch alle Zusammenstürze von denen, die mit dem Hauptkörper sich vereinigten, nahezu in dieser Ebene, und da jeder eccentrische Stoß auf den Hauptkörper, der mit einem Zusammensturze verbunden war, dahin gieng, dem Hauptkörper eine Drehung um eine Achse zu geben, die auf der Ebene der Bahn des Körpers, der sich mit ihm vereinigte, senkrecht ist, so müssen alle diese eccentrischen Stöße zusammengenommen, durch die der Hauptkörper in den spätern Zeiten seiner Bildung nach und nach zu seiner ganzen Masse herangewachsen ist, die Lage seiner Drehungsachse so bestimmt haben, daß sie auf den Bahnen der Nebenkörper die dem Hauptkörper nahe bleiben, fast senkrecht wurde. Der Aequator des Hauptkörpers wird daher mit diesen Bahnen beynahe zusammenfallen.

Diese Beziehung der Bahnen der Nebenkörper auf die Aequatorsebene ihres Hauptkörpers herrscht übrigens ihrem Ursprung nach, nur in den Gegenden nahe um ihn, sie verliert sich in den Bahnen der Nebenkörper, die beständig von dem Hauptkörper ferne sind,

oder sehr länglichte weit in die Ferne gehende Bahnen um ihn beschreiben: denn diese Nebenkörper waren einem fortdauernden beträchtlichen Einfluß wechselseitiger Anziehung auf einander, wodurch die Ebenen ihrer Bahnen sich einander hätten nähern müssen, nicht ausgesetzt.

Fünftens: Die Richtungen der fortschreitenden Bewegungen derjenigen Nebenkörper, deren Bahnen ganz in den nähern Gegenden des Gebiets ihres Hauptkörpers enthalten sind, gehen meistens nach der Seite, wohin die Drehung des Hauptkörpers gerichtet ist, und je schneller sie ist, desto allgemeiner werden diese Nebenkörper in der Richtung ihrer fortschreitenden Bewegungen, mit der Drehungs-Richtung ihres Hauptkörpers übereinstimmen.

Als der Hauptkörper zu einer hinlänglich beträchtlichen Masse gelangt war, um auf die Bewegungen der kleinern Körper zunächst um ihn vorzüglichen Einfluß zu haben, so näherten sich, wie aus den Bewegungsgesetzen folgt, ihre Bahnen der Ellipse.

Sollte nun einer dieser kleinern Körper zur Vereinigung mit seinem Hauptkörper gelangen, so konnte dieses auf keine andere Art geschehen, als wenn die Störungen der übrigen Körper um ihn seine Tangentialbewegung so verminderten, daß sie zuletzt nicht mehr hinreichend war, ihn zur Seite an dem Hauptkörper vorbey zu lenken, und an der Erreichung dessen Oberfläche zu hindern.

So wie überall die Naturkräfte stufenweise wirkten, so wirkten sie auch hier. Die Tangentialbewegung eines Nebenkörpers, der bestimmt war, einst mit seinem Hauptkörper vereinigt zu werden, verminderte sich also nicht plötzlich, sondern nur nach und nach so weit, als zur Vereinigung nöthig war, und in eben dem Maaße, in welchem die Tangentialbewegung schwächer wurde, mußten auch die Ellipsen immer kleiner und kleiner werden, in welchen der Nebenkörper um seinen Hauptkörper sich bewegte, bis sie endlich so klein wurden, daß die Bahn des Nebenkörpers die Masse seines Hauptkörpers erreichte.

Die-

Diese Begebenheit mußte erfolgen, ehe noch der Nebenkörper seine progressive Bewegung ganz verlohren hatte: folglich wich der eccentrische Stoß der mit dem Zusammensturze beider Massen verbunden war, auf derjenigen Seite von der verticalen Richtung ab, wohin die progressive Bewegung des Nebenkörpers in seinem vormaligen Absonderungszustande gegangen war. Jeder solche Stoß gab also dem Hauptkörper eine drehende Bewegung, die nach der vormaligen Richtung der fortschreitenden Bewegung des Körpers gieng, der mit ihm vereinigt wurde. Da nun alle diese Stöße zusammengenommen, die Drehung eines Hauptkörpers so wie sie in ihrem gegenwärtigen Zustand ist, vorzüglich bestimmt haben; so zeigt dessen Drehungs-Richtung die Richtung der fortschreitenden Bewegung an, welche die meiste Materie, die sich mit ihm nach und nach verband, einst im Zustande der Absonderung gehabt hat. Nun sind die Nebenkörper, deren ganze Bahnen im jetzigen Zustande eines Systems in den nähern Gegenden des Gebiets ihres Hauptkörpers begriffen sind,

die

die im Absonderungszustand gebliebenen Reste dieser Materie: es muß also nach der Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß diese Nebenkörper größtentheils nach derjenigen Seite im Raume fortschreiten werden, nach welcher einst die meisten der Körper fortschritten, die sich ehedem mit dem Hauptkörper vereinigt haben. Diese Seite stimmt aber, wie wir gesehen haben mit der Seite der Drehung des Hauptkörpers überein: also wird die Tangentialbewegung der meisten Nebenkörper in dessen Nähe nach der nemlichen Seite gerichtet seyn, nach welcher sich der Hauptkörper um seine Achse dreht.

Je schneller die Drehung eines Hauptkörpers nach einer gewissen Richtung ist, desto größer muß auch das Uebergewicht der fortschreitenden Bewegung der Materie in seiner Nähe nach dieser nemlichen Richtung seyn, desto allgemeiner und vollkommner werden also die fortschreitenden Bewegungen der Nebenkörper, die dem Hauptkörper nahe sind, mit der Richtung seiner Drehung übereinstimmen: je langsamer hingegen diese Drehung ist, de-

sto

sto schwächer wird auch die Uebereinstimmung der fortschreitenden Bewegungen jener Nebenkörper mit ihrer Richtung seyn, desto leichter wird es unter ihnen solche geben, deren fortschreitende Bewegungen nach einer andern Seite gehen.

Diese Beziehung der Richtung der Tangentialbewegungen der Nebenkörper auf die Drehungs-Richtung ihres Hauptkörpers, nimmt bey Zunahme der Entfernung vom Hauptkörper allmählig ab, weil die Ursache davon nur auf die nähern Gegenden seines Gebiets sich beschränkt, wo die meiste Materie sich mit ihm vereinigte, und durch ihre eccentrischen Stöße dem Hauptkörper seine Drehungs-Richtung gab.

Bey den Nebenkörpern, die im ganzen Umfang ihrer Bahnen entfernter vom Hauptkörper geblieben sind, und bey den Cometen, die den größtentheil ihrer Bahnen ferne von ihm zurücklegen, wird keine solche Beziehung statt finden. Die Körper können in ihren Tangentialbewegungen von der Drehungs-Richtung des Hauptkörpers auf alle mögliche Art

ab-

abweichen, ja sogar in Richtungen die ihr entgegengesetzt sind, im Raume fortschreiten; denn in den entfernteren Gegenden, wo sie sich größtentheils bildeten, können die Lokalumstände und ersten Lagen der materiellen Theile gegen einander, wovon ihre wechselseitigen Kraftäußerungen und die daraus entstehenden Bewegungen abhingen, ganz anders, als in der Nähe des Hauptkörpers, beschaffen gewesen seyn.

Sechstens: in den Eccentricitäten der Nebenkörper um ihren Hauptkörper können im Einzelnen alle mögliche Ungleichheiten, alle Abstufungen von der zirkelförmigen Bahn bis zu der am meisten in die Länge gedehnten statt finden. Die länglichten Bahnen werden häufiger seyn, als die, welche dem Zirkel sich nähern.

Die Bestimmung der Eccentricität einer Bahn eines Nebenkörpers um seinen Hauptkörper, hängt von dem Verhältniß der Centrifugalkraft, die in seiner Tangentialbewegung enthalten ist, zur Centripetalkraft, die ihn zu seinem Hauptkörper führt, ab. Nähert

sich

sich dieses Verhältnis in allen Punkten seiner Bahn der Gleichheit, so kommt sie dem Zirkel nahe, entfernt es sich aber von der Gleichheit, so entfernt sich seine Bahn vom Zirkel. Nun ist nach unsern Voraussetzungen jede Richtung und jede Schnelligkeit der Tangentialbewegung eines Weltkörpers nach Beschaffenheit der individuellen Umstände möglich, unter denen er entstanden ist; folglich kann auch im Einzelnen jedes Verhältnis der Centrifugal- und Centripetalkraft statt finden, und jede Eccentricität ist in den Bahnen der Nebenkörper um ihren Hauptkörper möglich.

Eben daraus folgt, daß in den einzelnen Bahnen nach den Gesetzen der Wahrscheinlichkeit die Verhältnisse der Centrifugal- und Centripetalkraft, die von der Gleichheit sehr abweichen, häufiger seyn werden, als die, welche der Gleichheit nahe kommen, und daher wird es gewöhnlich in einem System mehr länglicht elliptische als cirkelförmige Bahnen, mehr Cometen als Planeten geben, aber eine feste Grenzlinie zwischen Cometen und Planeten wird nicht statt finden, weil jede stufenweise

Zu-

Zunahme in den Eccentricitäten in der einzelnen Bahne möglich ist.

Die regelmäßigen Erscheinungen in der Anordnung der Systeme von Weltkörpern, die wir hier angeführt haben, gründen sich größtentheils auf die Gesetze der Wahrscheinlichkeit, wenn wir sie auf die Entstehungsart dieser Systeme anwenden.

Ausnahmen davon im Einzelnen sind also wohl möglich, wie jeder leicht einsehen wird, der die unübersehbare Mannigfaltigkeit der individuellen Umstände bedenkt, welche bey Bildung einzelner Weltkörper und Systeme von Weltkörpern statt finden konnten.

Verbindungen der Systeme unter einander, und ihre verschiedenen Ordnungen.

Die Lokalumstände, unter welchen jeder einzelne Weltkörper entstand und heranwuchs, waren einer unendlichen Verschiedenheit fähig. Die Massen der Weltkörper konnten daher auch äußerst ungleich werden. Das Gesetz der

Gravi-

Gravitation selbst begünstigte, wie wir gesehen haben, während ihren ganzen unermeßlichen Bildungsperioden die beständige Zunahme der in den ersten Zeiten entstandenen Ungleichheit ihrer Massen in steigenden Verhältnissen. Ein Hauptkörper eines Systems kann daher von andern Weltkörpern eben so sehr an Masse übertroffen werden, als er selbst die Nebenkörper, die er leitet, an Masse übertrifft: aber auch diese Weltkörper können an Masse weit schwächer seyn, als noch andere, und so fort.

Sehr wahrscheinlich giebt es also in der Natur verschiedene Ordnungen von Weltkörpern, die an Massen so sehr unterschieden sind, daß die Anziehungskraft eines Weltkörpers, der zu einer höhern von diesen Ordnungen gehört, mächtig genug ist, um ihn zum Hauptkörper eines Systems zu erheben, das die Weltkörper einer zunächst niedrigern Ordnung mit ihren ganzen Systemen in sich begreift.

Wenn nun dieses gegründet ist, wenn die Weltkörper höherer Ordnungen nach Verhältniß der Gehalte ihrer Massen seltener im Weltraume zerstreut sind, wenn neben ihnen

in Raumbezirken, die den ungeheuren Gröſſen ihrer Maſſen angemeſſen ſind, eben ſo wenig Körper, die ihnen an Maſſe gleich oder nahe kommen, entſtanden ſeyn können, als neben den Hauptkörpern niedrigerer Syſteme in den Gebieten, deren Regenten ſie ſind; ſo folgt von ſelbſt, daß mehrere Hauptkörper einer niedrigern Ordnung mit den ganzen Gefolgen von Nebenkörpern, die ſie nach ſich ziehen, ſich vollkommen eben ſo gut unter der Herrſchaft eines Hauptkörpers einer höhern Ordnung vereinigt haben werden, wie ihre Nebenkörper unter der ihrigen vereinigt ſind, und daraus erhellt das Daſeyn eben ſo vieler Ordnungen von Syſtemen im Weltall, als Ordnungen von Weltkörpern vorhanden ſind.

Die Bewegungen, in welchen die Syſteme einer niedrigern Ordnung um den Hauptkörper des Syſtems einer höhern Ordnung, unter dem ſie begriffen ſind, geleitet werden, müſſen allen ihren Theilen, allen unter ihnen begriffenen Weltkörpern gemeinſchaftlich ſeyn. Wäre dieſes nicht, ſo müßte durch die Ungleichheit der Bewegungen einzelner Körper

der

der untergeordneten Systeme eine innere Zerrüttung in der Anordnung ihrer Theile entstehen. Die Anziehung eines Hauptkörpers höherer Ordnung muß also auch auf alle Theile eines unter seiner Herrschaft stehenden Systems niedrigerer Ordnung, beynahe mit gleicher Intensität und nach einerley Richtung wirken: folglich muß der ganze Raum, den ein System einer niedrigern Ordnung in sich faßt, so groß er auch immer seyn mag, im Verhältniß gegen den Raum des Systems einer höhern Ordnung, zu dem es gehört, beynahe verschwinden. Ein System einer niedrigern Ordnung muß in einem System höherer Ordnung gleichsam wie ein einzelner Körper erscheinen, dessen sämtliche Theile von dem Hauptkörper dieses Systems beynahe gleich und nach einer Richtung angezogen werden, und eben deswegen nur unter wenigen und kaum merklichen Abweichungen eine gemeinschaftliche relative Bewegung um ihn erlangen.

Was wir im vorigen Kapitel bey Entwicklung des innern Baues der Systeme überhaupt von der Anordnung und den Bewegungen der

Neben=

Nebenkörper um ihre Hauptkörper gesagt haben, das gilt in den Systemen höherer Ordnungen von der Anordnung und den Bewegungen ganzer Systeme einer niedrigern Ordnung um ihren Hauptkörper.

In einem System höherer Ordnung bewegen sich also die unter ihm begriffenen Systeme der zunächst niedrigern Ordnung gleichsam wie einzelne Massen in elliptischen Bahnen von jeder Eccentricität um ihren Hauptkörper; sie sind in dieser Hinsicht planeten- oder cometenartig. Nahe um den Hauptkörper sind diese Systeme im Raume am wenigsten zerstreut, ihre Bahnen nähern sich in diesen Gegenden dem Zirkel, machen schwache Winkel mit der Aequatorsfläche des Hauptkörpers, und die Richtungen ihrer fortschreitenden Bewegungen kommen mehr oder weniger allgemein mit der Richtung der Achsendrehung des Hauptkörpers überein, je nachdem diese mehr oder weniger schnell ist. Aber alle diese Regelmäßigkeiten finden in den Bahnen derjenigen untergeordneten Systeme nicht statt, die ferner von ihrem Hauptkörper oder in cometartigen Bahnen um ihn schweben.

Steigen wir nun in der Stufenleiter der Systeme von Ordnung zu Ordnung empor, so gelangen wir von den Systemen der ersten und zweyten Ordnung, deren Bau wir durch Beobachtungen näher zu untersuchen im Stande sind, zu Systemen einer dritten, vierten und noch weit höheren Ordnungen, deren jedes vielleicht Millionen Systeme der unmittelbar vorhergehenden Ordnung zu einem harmonischen Ganzen vereinigt, das durch eine große Triebfeder geleitet wird. Mit jeder höhern Stufe, die wir besteigen, verschwindet vor unsern Blicken der Umfang der Materie und des Raumes, der auf der unmittelbar vorangehenden Stufe uns unermeßlich schien, und am Ende verlieren wir uns im Ocean des Weltalls, wo Verstand und Einbildungskraft eine bestimmte Gränze des Umfangs der Materie, der möglichen Größen ihrer Zusammensetzungen, und des Raumes, welcher der Schauplatz ihrer ewigen Thätigkeit ist, uns niemals zu erkennen giebt. Bey dem kühnen Geistesblick in diese Höhen der Natur schwindet unserer Einbildungskraft, unsere

unsere Begriffe von Zahlen und Weiten hören auf, unser Geist versinkt in tiefes Erstaunen, und selbst alles, was unsere bewafnete Gesichtskraft erreichen kann, wird uns in der Unermeßlichkeit der Schöpfung ein unbedeutender Punkt.

Allgemeine Blicke auf die vergangenen und künftigen Zustände der physischen Welt und auf die Dauer ihrer Anordnung im Großen.

Um durch die einfachen Kräfte der Materie ihre Anordnung im Großen, so wie wir sie geschildert haben, nach und nach fest und bleibend hervorzubringen, wird ein Zeitraum, den unsere Begriffe kaum fassen können, erfordert.

Es scheint allgemeines Gesetz in der materiellen Natur zu seyn, daß je größer und vollkommener die Produkte ihrer Zusammensetzungen sind, desto längere Zeit werde erfordert sie zur Festigkeit und Reife zu bringen. Brauchen nun, wie unsere Erfahrung lehrt, die Kräfte der Materie oft so lange Zeit, um

die kleinen Zusammensetzungen zu erzeugen, die vor unsern Augen entstehen; wie unermeßlich muß erst die Zeit werden, die sie zu Bildung der Massen großer Weltkörper und ihrer Systeme fordern? — Aber wie sehr erhöhen sich erst unsere Begriffe von der Länge dieses Zeitraums wenn wir bedenken, daß diese Massen und ihre Systemen nach den Graden ihrer Ordnungen eine Reihe von Größen vorstellen, deren immer eine im Verhältnis gegen die nächstfolgende fast verschwindet!

Soll irgend ein System von Weltkörpern einen festen Zustand der Ordnung erlangen, so wird, wie wir bereits ausgeführt haben, dazu erfordert, daß alle Combinationen die Lagen und Bewegungen der einzelnen Theile des Systems vorangehen, woraus ihre großen Zusammenstürze oder wesentlichen Veränderungen in der Anordnung des ganzen entspringen. Dies setzt nothwendig nicht allein die erste Bildung eines Systems, die Entstehung und Vergrößerung seines Hauptkörpers, sondern auch viele Umläufe der dem System untergeordneten Weltkörper und kleinere Sy-

steme voraus. Nun sind bekanntlich die Perioden die in den Systemen der niedrigsten Ordnungen, welche wir überblicken können, zur Vollendung eines einzigen solchen Umlaufs erfordert werden, in unsern Augen nicht unbeträchtlich: sie verschwinden aber beynahe gegen die Umlaufsperioden der Theile jedes ungleich weiter ausgedehnten Systems von einer nächst höheren Ordnung: diese verschwinden wieder gegen die Umlaufsperioden der Theile noch höherer Systeme und so weiter. Wird nun eine ungeheure Zeit erfordert um den Systemen der niedrigsten Ordnungen durch die Folgen vieler Umläufe und Combinationen der Lagen ihrer Theile einen bleibenden Zustand zu geben; wie unaussprechlich groß muß nicht erst die Zeit werden, die zu Festsetzung eines solchen Zustands im ganzen Weltall erfordert wird!

Daß einmal ein solcher Beharrungszustand statt finden müsse, und daß die Materie von dem Anfang ihrer Bewegungen an sich ihm beständig genährt habe — vielleicht auch noch jetzt immer nähere, das läßt sich wohl nicht bezweifeln. Denn die Kräfte der Materie

selbst haben von ihrem Anfang an ohne Unterlaß, dahin gewirkt, alle die Theile zu vereinigen, die durch ihre erlangten Bewegungen und relativen Lagen dazu fähig waren, sie haben dadurch die Menge abgesonderter Weltkörper und Systeme nach und nach vermindert, sie haben ihre Bewegungen vereinfacht, sie haben sie durch ungeheure Räume von einander getrennt, sie müssen nach und nach alle diejenigen Combinationen der Weltkörper und Systeme, worinn Zusammenstürze und wesentliche Veränderungen in ihren Anordnungen entstehen, mit dem Laufe der Zeit herbeyführen und das letzte Resultat ihrer Wirkung im Großen muß also dahin gehen, in allen Weltkörpern und Systemen, die unter dem Weltall begriffen sind, so genau abgemessene und harmonische Bewegungen hervorzubringen, worinn alles Eingreifen der einzelnen Bahnen in einander, alle bleibende, sich nicht selbst wieder aufhebende Störung und Unordnung, die ein Weltkörper in der Bahn eines andern anrichten könnte, aus dem Weltall auf ewig verbannt ist.

Zwey=

Zweyter Abschnitt.

Vergleichung der Beobachtungen über die systematischen Verbindungen der Weltkörper mit den vorausgeschickten Bemerkungen

Beobachtungen über die Anordnung der Systeme erster und zweyter Ordnung im Allgemeinen.

Unsere Schlüsse über die Bewegungen der Weltkörper und über die Einrichtung der Systeme, die wir aus der Entstehungsart der Anordnung des Weltalls im Großen abgeleitet haben, lassen sich zunächst und vorzüglich an unserm Sonnensystem und an den uns bekannten Trabantensystemen prüfen.

In

In der ersten oder niedrigsten Ordnung stehen diejenigen Systeme in welchen die Nebenplaneten um einen Hauptplaneten, der durch die Uebermacht seiner Anziehungskräfte ihre Bewegungen regiert, in regelmäßigen Bahnen und beständigem Kreislaufe sich wälzen.

Eine Stufe höher ist das Sonnensystem, wo die Sonne die Planeten mit ihren Trabanten und die Cometen in einem Bezirke von mehreren Tausend Millionen Meilen im Durchmesser unter ihrer mächtigen Herrschaft vereinigt.

Wir sind weit entfernt, den Umfang des Sonnensystems und die Zahl der Weltkörper, die es in sich faßt genau zu kennen. Selbst unsere besten Telescope lassen uns nur einen sehr geringen Theil desselben überschauen.

Wenn wir bedenken, daß die Entfernung des nächsten Fixsterns von uns wenigstens zweymal Hundert Tausend Erdweiten beträgt, daß die überwiegende Anziehungskraft der Sonne sich unermeßlich weit über die Gränzen unseres Gesichtskreises ausdehnt, daß die fernern Räume ihres Gebiets aller vernünftigen

gen Vermuthung nach von Materie nicht entblößt sind, daß wir bisher in gleichem Fortgange mit der Verbesserung unserer Beobachtungen und Werkzeuge immer mehrere Weltkörper im Gefolge der Sonne entdeckt haben, daß die Zahl dieser Weltkörper, die wir kennen lernen, sich noch von Jahr zu Jahr vermehrt, daß nur diejenigen von ihnen uns sichtbar werden können, die unter günstigen Umständen für die Beobachtung in unsern Gesichtskreis sich senken; so wird es uns höchst wahrscheinlich, daß die weit größere Zahl von Weltkörpern im Sonnensysteme unsern Beobachtungen völlig entgehe. Nach den Berechnungen die geschickte Astronomen auf sehr mäßige Voraussetzungen gebaut haben, mag es wohl Millionen Weltkörper geben, die von uns ungesehen in ihren weiten Bahnen um die Sonne sich bewegen. *)

Wenn

*) Man sehe hierüber Lamberts Cosmologische Briefe. S. 41, 109, 110. und an mehrern Orten, und Wurms Abhandlung in Bode's Astron. Jahrb. für 1790. S. 167. bis 171.

Wenn wir in unserm Sonnensystem und in den Trabantensystemen, die uns bekannten Weltkörper mit einander vergleichen, so zieht die auffallende Ungleichheit ihrer Größen, Dichtigkeiten und Massen unser Augemerk auf sich. Welch ein ungeheurer Unterschied ist zwischen dem geringsten sichtbaren Cometen, der ganz aus feinen durchsichtigen Dünsten zu bestehen scheint, *) und zwischen der Sonne, welche die Masse unserer Erde mehrere Hundert Tausendmal in sich faßt! — Ist es möglich, das Körper, die im Raume so weit von einander entlegen die an Masse und Dichtigkeit so sehr verschieden sind, den nemlichen Kräften und ähnlichen Ereignissen der Natur ihren Ursprung zu danken haben? Wie kommt es, daß in diesen Systemen gerade nur ein

*) Man sehe die Nachricht von Herrschels Beobachtungen hierüber im astron. Jahrb. für 1799. S. 103. für 1800 S. 243. v. Zach allgem. geogr. Ephemeriden für 1798 S. 600. damit vergleiche man den Anfang zum dritten Aufsatz der Miscellen in den Schröterischen neuesten Beiträgen zu den astron. Entdeckungen.

ein Körper alle übrigen an Masse so sehr übertrifft um ihre Bewegungen so einfach und regelmäßig zu leiten? — Diese große Erscheinung ohne welche eine systematische Anordnung des Weltalls wohl nicht möglich wäre, erklärt unsere Theorie indem sie zeigt, wie durch die Mannigfaltigkeit der individuellen Umstände, unter welchen die Weltkörper sich gebildet haben, und durch die nothwendige Wirkung des Gravitationsgesetzes selbst, herrschende Weltkörper haben entstehen müssen.

Richten wir auf die Bewegungen der Weltkörper in diesen Systemen unsere Blicke, so finden wir sie allgemein zusammengesetzt aus tangential- und aus gravitirenden Bewegungen. Wir beobachten ferner an allen Weltkörpern, wo es unsere Gesichtskraft, durch Telescope verstärkt, zuläßt, Drehungen ihrer Theile um gewisse Achsen. Wir entdecken in allen diesen Bewegungen eine unermeßliche Mannigfaltigkeit; wir bemerken zugleich kreißförmige und sehr eccentrische Bahnen, die unter allen Winkeln und nach allen Richtungen ohne Unterschied ausgehen, und sich durchkreu-

zen,

zen, und fast eben diese Verschiedenheiten zeigen sich auch in den Achsendrehungen der Weltkörper sowohl in Hinsicht auf ihre Richtungen als auf ihre Schnelligkeiten.

Welches ist nun die Kraft, welche die tangential- und die drehende Bewegungen der Weltkörper hervorgebracht hat? Woher die große Ungleichheit dieser Bewegungen, die durchaus jeden Gedanken an eine Ursache verbannt, die nur regelmäßige Resultate erzeugt? — Auch über diese Fragen verbreitet unsere Theorie Licht. Sie zeigt, auf welche Art, die fortschreitenden und drehenden Bewegungen der Weltkörper durch die vergangenen Wirkungen der Anziehungs- und Abstoßungskräfte der Materie eben so haben enstehen müssen, wie ihre gravitirende Bewegung durch Wirkung ihrer gegenwärtigen Gravitation gegen andere Weltkörper entsteht, und sie macht es ferner deutlich, wie jene einfachen Kräfte durch die Mannigfaltigkeit der individuellen Umstände, unter denen jeder Weltkörper entstanden und herangewachsen ist, auch so unermeßlich verschiedene Resultate in ihren Bewegungen hervorgebracht haben.

Unsere Bewunderung bey Beobachtung der Bewegungen im Sonnensystem steigt, wenn wir bey näherer Prüfung finden, daß diese Bewegungen ungeachtet ihrer Mannigfaltigkeit, so genau abgemessen, daß die Bahnen der Weltkörper so gegen einander gestellt sind, wie es nöthig ist, um aller bleibenden Unordnung und Störung auszuweichen, die durch ihre wechselseitigen Anziehungen enstehen könnte. Unter unzählbaren Weltkörpern, deren Bahnen nach eben so vielen verschiedenen Richtungen, als ihre Zahl ist, über und neben einander vorbeylaufen, kommt, so weit unsere Erfahrung reicht, keiner dem andern so nahe, daß sie sich wechselseitig den Fugen der ihnen vorgeschriebenen Bahnen auf immer entreissen, oder gar in eine Masse zusammenstürzen könnten, *) und der Bau unseres Sonnensystems scheint anzuzeigen, daß es sich, in einem festen Zustande befindet, von dem es sich nie weit entfernt, und zu dem es nach Verfluß gewisser Perioden immer wieder zurückkehrt.

Von

*) Berliner Astron. Jahrb. für 1789. S. 194 u. 195.

Von den unserer Sonne, zunächst liegenden Planeten deren Störungen in ihren Bahnen, so weit sie von ihren wechselseitigen Einwürkungen abhängen, uns genauer als bey andern Weltkörpern unseres Sonnensystems, bekannt sind, ist dieses periodische schwache Hin- und Herschwanken, um einen mittlern bleibenden Zustand durch die Untersuchungen der scharfsinnigsten Geometer unserer Zeit erwiesen worden. *)

Diese allem Ansehen nach bereits erfolgte Festsetzung eines Beharrungszustandes in unserem Sonnensystem zeigt das hohe Alter an, das es erreicht hat. Sie war nothwendige Folge der bildenden materiellen Bewegungskräfte, und sie mußte das letzte Resultat ihrer Wirkung seyn. Denn in den schon längst vergangenen Zeiträumen mußten sich die Bewegungen der aus der zerstreuten Materie gebildeten, und allmählig herangewachsenen Weltkörpern so lange wechselseitig berich-

*) La Grange und la Place, Exposition du systeme du monde, tom. 2. liv. 4. chap. 3.

richtigen, und die Zahl der Bahnen, die nicht neben einander bestehen konnten, mußte durch Vereinigungen mehrerer Weltkörper sich so lange vermindern, bis die übrig gebliebenen am Ende die Lagen gegen einander erhielten, worinn sie nur geringen Störungen ausgesetzt sind, und worinn selbst diese Störungen nach Verlauf gewisser längerer oder kürzerer Zeiträume sich wechselseitig wieder aufheben. Gesetzt dieser Beharrungszustand, dem die Materie von der ersten Körperbildung an, vermöge der Natur ihrer Bewegungskräfte beständig zueilen muß, wäre noch jetzt in unserem Sonnensysteme nicht erreicht, so würden die Bahnen seiner Weltkörper durch die mächtigen Anziehungskräfte derselben von selbst mit der Zeit immer mehr in ihren Elementen sich verändern, Weltkörper, deren Bahnen nicht neben einander bestehen könnten, würden allmählig sich nähern, würden am Ende zusammenstürzen, und diese Minderungen und wechselseitigen Correctionen der Bahnen in unserm Sonnensysteme müßten so lange fortdauern, bis es den Beharrungszustand endlich erlangt hätte.

Aehn=

Aehnliche Systeme zweyter Ordnung, wie das unsrige, zeigen sich uns in jedem Fixstern. Unendlich erweitert der Anblick dieser zahllosen Sonnen unsere Begriffe von der Größe und Unermeßlichkeit des Weltalls.

Austheilung der Weltkörper im Sonnensystem und in den Trabantensystemen nach ihren Massen und Größen.

Wir wollen nun die regelmäßigen Erscheinungen, die bey der nähern Betrachtung unseres Sonnensystems und der Trabantensysteme sich uns darstellen, mit der aufgestellten Theorie vergleichen.

Wenn wir die Planeten nach den Gehalten ihrer Massen mit einander vergleichen, so finden wir, daß die entfernteren Planeten, Jupiter, Saturn und Uranus, die nähern, Merkur, Venus, Erde und Mars an Größe und an Masse weit übertreffen. Wenn man die Resultate nimmt, die la Place aus seinen Berechnungen gezogen hat, so ist Jupiters

Masse

Masse 1890 mal größer als die Masse des Merkurs und 309 mal größer als die Masse der Erde, welcher die Venus beynahe gleich ist; Saturns Masse ist 603 mal größer als die — des Merkur und 99 mal größer als die der Erde, und Uranus Masse ist 103 mal größer als die Masse des Merkur und 17 mal grösser als die — der Erde. *)

Eine ähnliche Erscheinung zeigt sich bey den Trabantensystemen Jupiters und Saturns. Zwar kennen wir die Massen der einzelnen Trabanten in diesen Systemen noch nicht, aber ihre Größen sind uns durch Schröters mühsame telescopische Beobachtungen näher bekannt **) und es hat einige Wahrscheinlich-

keit

*) Expos. du Syst. du monde Tom. 2. p. 34. Diese Berechnungen beruhen nur bey den Planeten, die Trabanten haben, auf sichern Datis. Indessen kommt es bey unserem Gegenstand auf die Angabe ganz genauer Verhältnisse nicht an.

**) Schröter Beitr. zu den neusten astronomischen Entdeckungen 2ter Band S. 389 — 392. Bode Astron. Jahrb. für 1800. S. 170. — Herschel fand den dritten Satelliten Jupiters auch am größten unter allen. Nach ihm ist der vierte der kleinste, der erste wenig größer als der zweyte. Astron. Jahrb. für 1801.

keit, daß der Größere an Umfang auch der Größere an Masse sey.

Dieses vorausgesetzt, stehen die Trabanten ihren Größen nach in folgender Ordnung. Im System des Jupiters: der dritte, vierte, erste und zweyte. Im System des Saturnus, unter den alten Trabanten: der vierte, fünfte, dritte, erste und zweyte. Die beyden neuen innersten Trabanten sind offenbar die kleinsten, da sie nur mit den vortrefflichsten Telescopen sichbar sind.

Wir finden also, in den uns bekannten Systemen, erster und zweyter Ordnung, die größten Nebenkörper nicht ganz nahe bey den Hauptkörpern, die sie regieren, aber auch nicht in den fernsten Gegenden ihrer Gebiete, und den wahrscheinlichen Grund dieser Erscheinung müssen wir darin suchen, daß während der Bildung der Systeme in den Gegenden zunächst um die Hauptkörper, wegen ihrer überwiegenden Anziehungskräfte nicht große Massen entstehen, und im Zustande der Absonderung bleiben konnten, wohl aber in denjenigen Gegenden, wo zwar der Zusammenfluß

der

der kleinern Körper zum Hauptkörper eines Systems stark genug war, und sie zu vermehren, aber doch der Hauptkörper einen sich bildenden Nebenkörper nicht zu sehr hinderte, einen großen Theil dieser Körper an sich zu ziehen.

Die meisten Cometen, die uns sichtbar werden, haben nach zuverläßigen Erfahrungen, und Folgerungen daraus, nur wenige Masse,*) und die Ursache davon, liegt vorzüglich in der Natur ihrer Bahnen, welche die Wirkungskreise der Anziehung, so vieler und verschiedener Weltkörper durchkreutzen. Indessen kann es unter denjenigen Cometen, die in ihrem ganzen Laufe, von der Sonne weit entfernt unter der zerstreutern Materie bleiben, und uns nie nahe genug kommen, um gesehen zu werden, oder auch unter denen, deren Bahnen so gestellt sind, daß sie von allen übrigen Weltkörpern, unsers Systems in gehöriger Entfernung bleiben, wohl solche geben, deren

*) La Lande de Astronomie §. 3116. Alle Beobachter stimmen hier überein.

ren Massen, den Planetenmassen gleich oder nahe kommen, und es läßt sich daher, die Unbeträchtlichkeit ihrer Massen, nicht als allgemein behaupten.

Austheilung der Weltkörper im Sonnensystem und in den Trabantensystemen, nach ihren Entfernungen von ihren Hauptkörpern.

Die mittlern Entfernungen der Planeten und Nebenplaneten von den Mittelpunkten ihrer Hauptkörper sind.

Im Jupiterssysteme in Aequatorshalbmessern Jupiters ausgedrückt:

des 1sten Trabanten		—	5, 69.
= 2ten	—	—	9, 06.
= 3ten	—	—	14, 46.
= 4ten	—	—	25, 43. *)

Im

*) La Place Exp. du Syst. du monde Tom 1. p. 223. davon sind die Angaben Cassini's sehr wenig verschieden. La Lande Astron. §. 2972.

Im Systeme des Saturns, in Aequators-halbmessern Saturns:

des 1sten	—	—	3, 08.
= 2ten	—	—	3, 95.
= 3ten	—	—	4, 89.
= 4ten	—	—	6, 26.
= 5ten	—	—	8, 75.
= 6ten	—	—	20, 29.
= 7ten	—	—	59, 15.

Im Uranussysteme sind die scheinbaren mittlern Abstände der Trabanten nach Herschels Beobachtungen ungefähr:

des 1sten Trabanten		—	0,′ 25″
= 2ten	—	—	0,′ 33″
= 3ten	—	—	0,′ 38″
= 4ten	—	—	0,′ 44″
= 5ten	—	—	1,′ 28″
= 6ten	—	—	2,′ 56″ *)

Im Sonnensysteme sind die mittlern Sonnenabstände der Planeten in Erdhalbmessern ausgedrückt:

O 2 des

*) Allg. Geogr. Ephem. July. 1798. S. 93 Astron. Jahrb. für 1801.

des Merkurs	—	9400.
der Venus	—	17500.
der Erde	—	24000.
des Mars	—	37000.
des Jupiters	—	126000.
des Saturns	—	231000.
des Uranus	—	462000. *)

Beynahe allgemein nehmen also in diesen Systemen die Unterschiede der Abstände der Nebenkörper von ihren Hauptkörpern stark zu, so wie sie sich jene von diesen ihrer Ordnung nach weiter entfernen, und am auffallendsten zeigt sich diese Erscheinung in unserm Planetensystem.

Da nun noch dazu sich die Sphären des Raumes, welche die Bahnen der verschiedenen Nebenkörper um ihre Hauptkörper einschließen, wie die Cubi der Abstände dieser Nebenkörper von ihren Hauptkörpern verhalten, so wird es sichtbar, daß in den Systemen erster und zweyter Ordnung, deren innerer Bau uns näher

*) Bode Anleitung zur Kenntnis des gestirnten Himmels. S. 555 — 562.

näher bekannt ist, die Nebenkörper nahe um ihren Hauptkörper viel weniger im Raume zerstreut sind, als in den entferntern Gegenden seines Gebiets, und es bestätigt sich das durch die Erfahrung, was wir bey Entwickelung unserer Theorie als wahrscheinlich angenommen haben. *)

Auch

*) Man hat in den Entfernungen der Nebenkörper von ihren Hauptkörpern gewisse Gesetze und regelmäßige Progressionen gesucht, und zu finden geglaubt. Wir vermuthen nicht, daß hierinn je eine scharfe Uebereinstimmung mit irgend einem Gesetz statt finden werde: denn die ganze Beschaffenheit eines jeden Systems, die Natur der Bahnen, der unter ihm begriffenen Weltkörper ihre Lagen gegen einander, und ihre Entfernungen sind die Resultate einer ungeheuren Menge und Mannigfaltigkeit von Kräften, welche die Anziehungen und Abstoßungen der materiellen Theile unter einander vom Zerstreuungszustande der Materie an, bis zur völligen Ausbildung eines Systems erzeugt haben. Der sonderbarste Zufall wäre es, wenn diese Kräfte in irgend einem System dessen Weltkörper gerade in solche Entfernungen von ihrem Hauptkörper versetzt hätten, auf deren Bestimmung irgend eine Progression anwendbar wäre. An Regelmäßigkeiten dieser

Auch bey den Cometen unseres Sonnensystems zeigen sich Spuren, daß die, deren perchelische Abstände größer sind, sich im Raume mehr zerstreuen, als diejenigen, die der Sonne näher können. *)

Rei=

---

dieser Art bindet sich die Natur nicht. Im Sonnensystem nähern sich zwar die Planetenabstände ihrer Ordnung nach der Progression, 4, 4+3, $4+2.3$, $4+2^{2}.3$, $4+2^{3}.3$ u. s. f. Allein die Uebereinstimmung ist nicht genau, und dazu fehlt ein Planet, der nach dem Gesetz in der Entfernung 28 zwischen Mars und Jupiter vorhanden seyn müßte, und hinlänglich nahe wäre, um von uns wahrgenommen zu werden. —

*) Von den 72 Cometen, deren Verzeichnis und Bahnen in Bode's allgemeinen Untersuchungen über die Lage und Austheilung der bekannten Planeten- und Cometen-Bahnen vorkommen, sind 47 zwischen der Sonne und Venusbahne, und 15 zwischen der Sonne, und der Merkursbahn durch ihre Perchelien gegangen! Die Bahn der Venus ist aber etwa 3 mal größer, als die Bahn des Merkurs, und es verhält sich 17 zu 6 beynahe wie 3 zu 1, folglich verhält sich die Zahl der bis 1787 berechneten Cometen, die zwischen

der

Neigungen der Bahnen der Weltkörper im Sonnensystem und in den Trabantensystemen gegen einander und gegen die Aequatoren ihrer Hauptkörper.

Im Sonnensystem sind alle Bahnen der bekannten Planeten in den Trabantensystemen aber alle Bahnen der Trabanten sehr schwach gegen die Aequatorsebene ihres Hauptkörpers geneigt.

Im

---

der Sonne und dem Merkur ihrr Perchelien haben, zur Zahl derer, die zwischen der Sonne und der Venus ihre Perchelien haben, ungefähr eben so, wie sich die Quadrate der mittlern Sonnenabstände, dieser beyden Planeten, verhalten. Beyde Zahlen müßten aber wie die Cubi dieser mittlern Sonnenabstände sich verhalten, wenn die Cometen Perchelien im Raume zwischen der Sonne und Venus gleich ausgetheilt wären. Schon Lambert, der seinen Betrachtungen die Halleyische Cometentafel zum Grunde legte, machte ähnliche Bemerkungen, und gründete darauf in den Cosmologischen Briefen seine Berechnungen über die wahrscheinliche Zahl der Cometen in unserem Sonnensystem.

Im Systeme des Jupiters fallen die Bahnen aller Trabanten fast in die Aequatorsfläche ihres Hauptplaneten, und selbst der äußerste von ihnen, der die größte Neigung gegen sie hat, steht kaum einen Grad von ihr ab.*)

Im Systeme des Saturns ist der Ring zugleich mit den Bahnen der 6 innern Trabanten fast ganz in der Ebene des Saturnsäquators, und nur der äußerste von ihnen weicht etwa 15 1/2 Grad von ihr ab.

Bey unserm Monde beträgt die mittlere Neigung seiner Bahn gegen die Aequatorsfläche der Erde ungefähr 28° 30′.

Im System des Uranus, sind nach den Herschel'schen Entdeckungen die Ebenen der Umläufe der sämmtlichen 6 Trabanten beynahe senkrecht auf dessen Bahn, es zeigt sich daher unter ihnen selbst eine Beziehung auf eine gemeinschaftliche Fläche: ob diese die Aequators-

tors-

*) Die Lagen dieser Bahnen und des Jupitersäquators selbst sind beständigen, kleinen periodischen Veränderungen unterworfen. La Place Exp. du monde Tom. 2. pag. 89 bis 92.

torsfläche des Uranus sey, ist ungewiß, wird aber durch die Analogie wahrscheinlich.

Im bekannten Theile unseres Sonnensystems, herrscht eine allgemeine Beziehung der Bahnen der Planeten auf die Aequatorsfläche der Sonne. Sieben Planeten beschreiben ihre Bahnen in einer schmalen Zone, die um die Aequatorsfläche der Sonne heliocentrisch auf höchste 14 Grad scheinbare Breite hat. *)

Ganz anders verhält es sich aber mit den Cometen. Diese durchlaufen in jeder Lage, in jeder Neigung ihrer Bahnen gegen den Aequator der Sonne den großen Raum des Sonnengebiets. Es scheinen sogar die größern Winkel, der Cometenbahnen mit dem Sonnen-

*) Ganz genaue Bestimmung der Neigungen der Planetenbahnen gegen den Sonnenäquator lassen sich nicht angeben, weil die Ebene des Sonnenäquators nicht mit völliger Schärfe beobachtet werden kann, und weil sie, so wie die Planetenbahnen, beständigen kleinen Veränderungen unterworfen ist, Cassini's Angaben dieser Neigungen findet man in den memoires de l'academie des Sciences von 1734 und in la Lande Astronomie §. 3166.

nenäquator die gewöhnlichern zu seyn, und nur die mittlern Neigungswinkel zwischen 0 und 90° kommen etwas seltner vor, als diejenigen, die sich immer dieser beyden Gränzen nähern. Bey den Cometen, die sich der Sonne am meisten und bis innerhalb der Merkursbahn nähern, sind die größern Neigungswinkel gegen den Sonnenäquator und gegen die Planetenbahnen beynahe allgemein. *) Indessen giebt es auch Cometen, die unter sehr geringen Neigungswinkeln gegen die Ecliptik, und daher nahe über die Ebenen aller Planetenbahnen weglaufen. **)

Aber diese Cometen scheinen alle nur sehr geringe Massen zu haben, und sie vermögen den Lauf der Planeten wenig zu stören.

Alle diese merkwürdigen und zum Theil sonderbaren Erscheinungen führt unsere Theo-rie

---

*) Im Bodeischen Verzeichnis haben unter 15 Cometen, die sich bis unter den Merkur zur Sonne herabsenken, nur zwey Neigungswinkel gegen die Ecliptik von 13° und 18°, alle übrigen aber haben sehr große Neigungswinkel zwischen 30° und 80°.

**) Bode bemerkt deren acht in seinem Verzeichnis.

rie auf eine wahrscheinliche Ursache zurück, aus der sie sich auf eine einfache Art erklären lassen. Die Fragen, die sich hier von selbst dem Naturforscher aufdringen: welche Kraft hat die Beziehung der Bahnen der Nebenkörper auf die Aequatorsebenen ihrer Hauptkörper in so verschiedenen Systemen bewirkt? Warum hat diese Kraft die Bahnen der Nebenkörper nicht völlig genau in die Aequatorsebenen ihrer Hauptkörper versetzt? Warum hat sie nur auf die nähern Gegenden um die Hauptkörper sich beschränkt? Warum waren ihr die Cometenbahnen nicht unterworfen? — Alle diese Fragen lassen sich durch eine leichte Anwendung dessen beantworten, was wir im ersten Abschnitte dieses Theils, als wir die allgemeinen Gesetze und Regelmäßigkeiten in der Anordnung der Systeme betrachteten, unter 4. Seite 193 bemerkt haben.

Die Erscheinungen einzeln betrachtet, geben hier noch zu manchen nicht unwichtigen Bemerkungen in Beziehung auf ihre wahrscheinlichen Ursachen hinreichenden Stoff.

Eccentricitäten der Bahnen der Weltkörper im Sonnensysteme und in den Trabantensystemen.

In den Trabantensystemen weichen alle Bahnen soweit sie uns bekannt sind, von dem Cirkel nicht sehr ab.

Unsere Mondsbahn hat wenig Eccentricität. Bey dem ersten oder innersten Trabanten des Jupiters ist die Eccentricität unmerklich, beym dritten ist sie sehr schwach, und nur bey dem vierten wird sie beträchtlich.

In den Systemen des Saturns und Uranus hat uns ihre große Entfernung, und die Schwierigkeit, die Lagen der Trabanten zu beobachten, noch nicht erlaubt, die Ellipticität der Trabantenbahnen kennen zu lernen: doch wird sie beym sechsten Saturnstrabanten merklich.

Im Sonnensystem kennen wir nur sieben beynahe zirkelförmige Bahnen, während schon etlich und neunzig länglicht elliptische entdeckt sind, und alle Jahre noch mehrere entdeckt werden. Diese große Mehrheit der länglicht ellip-

elliptischen Bahnen ist, wie wir schon bemerkt haben, den Regeln der Wahrscheinlichkeit angemessen.

Aber sonderbar ist es, daß wir im Sonnensysteme nur die beyden Extremen von Eccentricität, nicht aber ihre Mittelstufen wahrnehmen, wenn schon jede Eccentricität gleich möglich ist. Alle Planetenbahnen kommen dem Zirkel sehr nahe, während die Cometenbahnen ohne Ausnahme sehr länglich sind, und von ihrer Sonnennähe weit in die entlegenen Gegenden des Sonnengebiets ausschweifen. Keine einzige dieser Bahnen beschränkt sich ganz auf den Umfang unseres Gesichtskreises.

Es ist sichtbar, daß irgend eine Ursache, in den Gegenden des Sonnengebiets, die wir übersehen können, während dessen Bildung eine Menge weniger eccentrischer und kleinerer cometarischer Bahnen, die höchst wahrscheinlich einst vorhanden waren, vernichtet hat. Wir glauben diese Ursache in folgendem suchen zu müssen.

Da, wie wir gesehen haben, die meiste Materie bey Entstehung eines Systems zu den-

denjenigen Gegenden hinfloß, wo dessen Hauptkörper sich bildete, und da sie in eine schmale Zone um dessen Aequator sich zusammendrängte, deren Dicke bey Annäherung zum Hauptkörper immer mehr und mehr abnahm; so mußten die Körper von länglichter Bahn, die nahe um den Hauptkörper sich bildeten, und während ihren Umläufen in diesen Gegenden lange verweilten, durch die Anziehungskräfte der Menge anderer Körper, deren Bahnen sie nach und nach durchwanderten, in ihrem Laufe sehr gestört werden, und die Perturbationen, die sie erlitten, mußten dahin zielen, entweder die Eccentricitäten ihrer Bahnen allmählig zu vermindern, oder sie am Ende mit irgend einem andern Körper in eine Masse zu vereinigen.

Im Sonnensysteme war also die Fortdauer einer länglicht elliptischen Bahn blos in den entlegenern Gegenden um den Hauptkörper möglich, wo die Störungen, welche die übrigen Körper in einer solchen Bahn anrichten konnten, nur schwach waren; und alle Bahnen, die nicht ganz in diesen Gegenden lagen,

oder

oder die nicht wenigstens den Körper, der sich in ihnen bewegte, bald wieder weit von der Nähe des Haupkörpers entfernten, mußten entweder nach und nach in runde Bahnen verwandelt, oder ganz vertilgt werden.

Daher kommt es, daß alle Cometen, die uns sichtbar werden, sich in sehr länglichten Ellipsen bewegen, nur kurze Zeit in unserm Gesichtskreise verweilen, und mit ungeheuren Schnelligkeiten diejenigen Theile ihrer Bahnen durchwandern, die der Sonne und den Planeten, welche wir übersehen können, nahe sind, während viele von ihnen Jahrhunderte, ja wohl Jahrtausende in den Gegenden zubringen, wo sie zu weit von uns entfernt sind, um Gegenstände unserer Beobachtung seyn zu können.

Ohne Zweifel giebt es indessen im Sonnensysteme Mittelbahnen zwischen ganz geringen und großen Eccentricitäten. Nichts verhindert das Daseyn und die Fortdauer solcher Bahnen, aber sie sind ohne Zweifel nur in den entlegenern Gegenden des Sonnengebiets wo wir nicht im Stand sind, sie zu beobachten.

Die uns bekannten Trabantensystemen sind alle in den nähern Gegenden um die Sonne, und haben eine geringe Ausdehnung im Raume. In ihnen sind also auch keine sehr eccentrischen Bahnen möglich. Aber merkwürdig bleibt es immer, daß gerade an den Bahnen des entferntesten Jupiterstrabanten und des sechsten Saturnstrabanten Ellipticitäten sehr merklich werden, welche an den Bahnen der übrigen gar nicht oder kaum wahrzunehmen sind. Dies harmonirt sehr mit unsern Voraussetzungen, wornach die Ellipticität der Bahn eines Weltkörpers der Regel nach um so größer werden kann, je mehr er sich von seinem Hauptkörper entfernt.

Richtungen der fortschreitenden Bewegungen der Weltkörper im Sonnensystem und in den Trabantensystemen.

In den Richtungen der fortschreitenden Bewegungen der Planeten und Nebenplaneten und in den Richtungen der Achsendrehungen

gen

gen ihrer Hauptkörper finden wir eine merkwürdige Uebereinstimmung.

Der Mond bewegt sich um die Erde in der Richtung von Westen nach Osten, also in der Richtung ihrer Drehung.

Alle Jupiterstrabanten, haben in ihren Bahnen um ihren Hauptplaneten die Richtung von Westen nach Osten mit dessen Drehungsrichtung gemein.

Der Ring des Saturn, der vielleicht einst ein Theil dessen Oberfläche war, dreht sich, so wie Saturn selbst, von Westen nach Osten, und alle sieben Saturnstrabanten folgen in ihren Umläufen um ihren Hauptkörper der nemlichen Richtung.

Alle bekannten Trabanten des Uranus bewegen sich um ihren Hauptplaneten nach einer und eben derselben Richtung, und wahrscheinlich dreht sich Uranus nach gleicher Richtung um seine Achse, obgleich dieses gegenwärtig durch Beobachtungen noch nicht erwiesen ist. *)

Alle

*) v. Zach allgem. geogr. Ephem. July 1798. S. 93 August. 1798. S. 170.

Alle bekannten Planeten unseres Sonnensystems bis zur ungeheuren Entfernung des Uranus, die 400 Millionen Meilen von der Sonne beträgt, bewegen sich in der Drehungsrichtung der Sonne von Abend nach Morgen um sie.

Unter den Cometen hingegen, beobachtet man beynahe eben so viele, die rückwärts sich bewegen, als solche deren Lauf vorwärts gerichtet ist. *)

Ohne uns hier über die Ursache dieser merkwürdigen und sonderbaren Erscheinungen zu verbreiten, beziehen wir uns nur auf das, was wir im ersten Abschnitte dieses Theils als wir von den Regelmäßigkeiten in der Anordnung der Systeme handelten, unter 6 Seite 196 ausgeführt haben.

Die Achsendrehungen der Sonne, Jupiters, Saturns und der Erde sind sehr schnell von Westen nach Osten: dies zeigt an, daß bey

*) Von 72 beobachteten Cometen, die im Bodeischen Verzeichnis enthalten sind, waren 38 vorwärts und 34 rückwärts laufend, und ist also die Zahl beyder Gattungen nicht beträchtlich ungleich.

bey weitem der größte Theil der Materie, die diese Weltkörper bildete, einst, als sie noch nicht mit ihnen vereinigt war, eine fortschreitende Bewegung um sie von Westen nach Osten hatte. Die Planeten nahe um die Sonne, und die Trabanten sind Reste dieser Materie, die im Absonderungszustand geblieben sind. Die fortschreitenden Bewegungen dieser Nebenkörper um ihre Hauptkörper, werden also nach den Regeln der Wahrscheinlichkeit, sehr allgemein mit den Drehungsrichtungen der Hauptkörper übereinstimmen, und so zeigt es auch die Erscheinung.

Die meisten Cometen sind ohne Zweifel durch Vereinigung materieller Verbindungen entstanden, welche ferne von der Sonne an d er gemeinschaftlichen Bewegung des größten Theils der Materie, die zunächst um sie war, keinen Theil nahmen, und also auch bey ihren Verbindungen in Körper, den sich bildenden Cometen Bewegungen mittheilten, die auf die Sonnendrehung keinen Bezug hatten. Doch es ist merkwürdig, daß von den Cometen, deren Bahnen gegen die Ecliptik am we-

nigsten geneigt sind, und daher in die schmale Zone fallen, welche die Bahnen der bekannten Planeten begreift, bey weitem die meisten gemeinschaftlich mit allen Planeten ihren Lauf vorwärts nehmen. Dies erregt bey uns die Vermuthung, daß diese Cometen größtentheils nicht sehr ferne von der Sonne aus derjenigen Materie gebildet worden seyen, die sich um die Sonne beynahe in eine Fläche zusammendrängte, und wovon der größte Theil zu Bildung des Sonnenkörpers und der uns sichtbaren Planeten angewendet worden ist. Sie schwangen sich aber nach unsern Voraussetzungen bald aus diesem Gürtel in die entlegenern Gegenden des Sonnengebiets unter die zerstreutere Materie empor, wo sie ohne merkliche Störung ihre Bewegungen fortsetzen konnten.

Wahrnehmungen über die Verbindungen der Systeme erster und zweyter Ordnung zu Systemen höherer Ordnungen. Insbesondere von der Milchstraße.

Die Grundkräfte der Materie bleiben bey der Bildung der Systeme erster und zweyter Ordnung nicht stehen. Die ordnende Kräfte die diesen Systemen ihr Daseyn geben, verbreiten sich aus jedem Punkte der Materie durch die Unendlichkeit des Weltraums, und setzen also auch jene Systeme wieder in wechselseitigen Zusammenhang. Sie stiften Verbindungen unter ihnen, die sich auf einen weit größeren Umfang des Raumes und der Materie verbreiten; sie setzen auch wieder diese Verbindungen in Wechselwirkung aufeinander, und bilden so eine Stufenleiter von Weltsystemen.

Wahrscheinlich werden alle diese höhern Systeme durch Hauptkörper regiert, deren Massen den Graden ihrer Ordnungen entsprechen; wahrscheinlich ist ihr innerer Natur-

bau

bau dem Naturbau der Systeme erster und zweyter Ordnung in den Hauptgesetzen, die ihm zum Grunde liegen, sehr ähnlich; wahrscheinlich haben ganze Weltsysteme niedrigerer Ordnungen eben so, wie einzelne Massen, gemeinschaftliche elliptische Bewegungen um die Hauptkörper des zunächst höhern Systems; und vielleicht endlich — wenn unsere Muthmassungen nicht zu kühn sind — breitet ein Hauptkörper, dessen Masse allen andern weit überlegen ist, sein Gebiet über alle Materie aus, und leitet die Weltsysteme von der zunächst niedrigern Ordnung in elliptischen, die unter ihnen begriffenen aber in Cycloidalischen Bahnen um sich.

Bey den unermeßlichen Entfernungen, in denen die nächsten Systeme außerhalb unseres Sonnensystems vor uns schweben, kann die menschliche Gesichtskraft, durch die besten Telescope verstärkt, blos schwache Spuren dieser Einrichtung erreichen und verfolgen. Aus dem Punkte, wo wir sind, der in der Unendlichkeit des Weltraums sich verliert, sind wir kaum im Stande das Daseyn höherer Systeme,

me, eine Spur ihrer Verbindungen, und einige Gesetze ihres innern Baues zu erkennen: vielweniger können wir zur Uebersicht des grossen Ganzen in seinem Zusammenhange uns erheben. Doch ist das, was wir sehen, nicht ganz unzureichend, um mit Hülfe unserer Kenntnisse von den allgemeinen Kräften der Materie auf vieles mit Grund zu schließen.

Wenn wir die Lage und Austheilung der unzähligen Sonnen betrachten, die außerhalb unseres Sonnensystems in den Tiefen des Weltraums sich zeigen, so wird es uns auffallend, daß sie an einzelnen Himmelsgegenden nur sparsam zerstreut erscheinen, während in andern Gegenden ihre Menge zahllos und ihre Anhäufung so zum Erstaunen groß ist, daß ihre scheinbaren Entfernungen sich vor dem Auge verlieren, und ihr Lichtglanz sich in einander mischt.

Der Augenschein selbst also giebt uns die Ueberzeugung von dem Daseyn besonderer Verbindungen unter mehrern Sonnen und ihren Systemen, worauf die Vernunftschlüsse aus der Natur der materiellen Anziehungskräfte uns leiteten. Un-

Unter diesen Verbindungen zeichnet sich die Milchstraße am meisten aus, die in der Gestalt eines blassen neblichten Lichtgürtels fast nach der Lage eines größten Kreises die ganze gestirnte Hohlkugel des Himmels umzieht. Richtet man Telescope auf sie, so zeichnen sich aus ihrem schwachen Schimmer einzelne Lichtpunkte deutlich aus, deren Zahl mit der Stärke der Sehewerkzeuge, die man gebraucht, beständig zunimmt, und wenn man sie mit den besten vorhandenen Telescopen betrachtet, zu mehreren Millionen hinaufsteigt. *) Ihr Licht rührt also von dem vereinten Glanz unzähliger, dem Anschein nach sehr nahe beysammen stehender Sterne her.

Die Größe der Milchstraße, die ungeheure Menge und dichte Zusammendrängung der in ihr

*) Herschel Nachricht von einigen Beobachtungen zum Behuf der Erforschung des Baues des Himmels. Eben desselben Abhandlung über den Bau des Himmels. Uebersetzt. Königsberg 1791. — Schröter Beschreibung des Lilienthalischen 27 füßigen Telescop im Anhang der Aphroditographischen Fragmente §. 35, 36.

ihr durch Telescope sichtbaren Sterne von jedem Glanz, und ihre bogenförmige Gestalt, sind deutliche Anzeigen, daß sie uns näher liegt, als die übrigen am Himmel zerstreuten Nebelflecke, und lassen kaum zweifeln, daß sie dasjenige System ist, zu welchem unsere Sonne gehört.

Gesetzt, eine Anzahl von Sterne sey zwischen zwey in einem gegebenen beträchtlichen Abstande von einander parallel gestellten, und nach allen Seiten hin unbestimmt weit ausgedehnten Ebenen geordnet, und ein Beobachter befinde sich irgendwo innerhalb einer solchen Sternenschicht; so wird dessen Auge in allen denjenigen Richtungen die Sterne gedrängt neben einander erblicken, die den beiden Flächen, welche die Sternenschicht einschließen, ganz oder nahezu parallel sind, weil in diesen Richtungen die meisten Sterne hintereinander liegen Um so mehr aber der Visionsradius von diesem Parallelismus sich entfernt, um so mehr und unter je größern Winkeln er die einschließenden Flächen durchschneidet, desto weniger Sterne wird der Beobachter hinter ein-

einander sehen, desto zerstreuter müssen sie ihm also erscheinen, und am größten wird diese scheinbare Zerstreuung an den Polen der Sternenschicht werden, wo der Visionsradius jene Flächen unter einem rechten Winkel durchschneidet.

Angenommen nun, die Milchstraße sey eine solche Sernenschicht, und unser Auge befinde sich innerhalb derselben, so müssen wir demnach in einem größten Kreiße, der auf allen Seiten den Himmel umzieht, wo die Visionsradii den Wänden der Schicht parallel sind, die Sterne am dichtesten gedrängt erblicken, und mit Zunahme der Entfernung von diesem größten Kreiße, muß ihre Zusammendrängung allmählig, und zwar in sehr starken Verhältnissen bis zu den Polen der Schicht hinabnehmen, jedoch so, daß die Sterne auch gegen die Seiten hin, an einzelnen Orten zusammengedrängter in Sternbildern erscheinen, wo besondere Lokalumstände sie einander mehr, als an andern Orten, genähert haben.

Ge=

Gerade diese Erscheinungen sind es, die sich an der Milchstraße auffallend wahrnehmen lassen. Ihr lichter Bogen umzieht den ganzen Himmel, ist in seiner Mitte gewöhnlich am hellsten, nimmt gegen die Seite hin allmählig an Glanz ab, wird trübe, verliert sich zuletzt, und an seiner Stelle erscheinen an den Seiten einzelne zerstreute Sternbilder auf einem Grunde, dessen Reinheit und Klarheit gegen die Pole der Milchstraße hin, am größten wird. *)

Nach allen diesen Wahrnehmungen, läßt sich also kaum zweifeln, daß die Milchstraße wirklich eine solche Sternenschicht sey, daß unser Auge sich in ihr befinde, daß das System der in ihr geordneten Sterne nicht sphärisch, sondern flach sey, daß alle diese Sterne, wenn gleich scheinbar sehr nahe, doch in eben so ungeheuren Entfernungen von einander, als die nächsten Fixsterne von uns abstehen, daß ihre scheinbare Nähe, theils von der Größe ihrer

---

*) Herschel über den Bau des Himmels übers. S. 122, 123.

ihrer Entfernungen von uns, die den Sehwinkel unmerklich machen, theils von ihrer Stellung hinter einander, in den unermeßlichen Tiefen des Weltraums herrühren, und daß alle die Sterne, die wir außerhalb dieses Lichtgürtels einzeln am Himmel erblicken, nicht weniger als die, deren vereinter Glanz dessen Schimmer verursacht, zu dem Systeme der Milchstraße gehören, und nur deswegen zerstreut erscheinen, weil sie auf den Seiten der Schicht gesehen werden, wo die Länge des Visionsradius verhältnißmäßig gering ist. *)

Unsern Vermuthungen nach, hat die Milchstraße einen Hauptkörper, der die Bewegungen ihrer Theile leitet. Das Daseyn dieses Hauptkörpers hat aber durch Erfahrungen noch nicht wahrgenommen werden können. Vielleicht befindet er sich, in einer jener Gegenden

*) Diese Hypothese ist von mehrern, namentlich von Kannt in der allgem. Theorie und Geschichte des Himmels, von Lambert in den Cosmologischen Briefen, von Herschel in seinen verschiedenen Abhandlungen über den Bau des Himmels, weiter ausgeführt worden.

den der Milchstraße, wo die Zusammendrängung der Sterne uns am größten erscheint. Auf die Aequatorsfläche dieses Hauptkörpers bezieht sich, wie wir glauben, die Fläche der Milchstraße; aber diese Beziehung dehnt sich nicht über alle, sondern nur über diejenigen Gegenden ihres Systems aus, die dem Hauptkörper näher sind. So wie die Cometen und die entferntern Weltkörper unseres Sonnensystems der Beziehung auf die Fläche des Sonnenäquators nicht folgen, so scheint es sich auch im Systeme der Milchstraße, mit denjenigen seiner Theile zu verhalten, die in den entlegenern Gegenden von seinem Hauptkörper schweben. Eine Spur davon liegt in der Trübe des Himmels, die außerhalb des Bogens der Milchstraße, in vielen Himmelsgegenden zum Theil von sehr entfernten Sternen herrühren mag, die, wenn gleich zum Milchstrassensysteme gehörig, doch jener Beziehung nicht folgen, und in der Wahrnehmung so vieler einzelner telescopischen Sterne, in allen Theilen des Himmels, deren mattes Licht ihre große Entfernung anzeigt, und die zu keinem andern Systeme gerechnet werden können.

Die einzelnen Theile der Milchstraße, erscheinen nicht in einem durchaus gleichen Zusammenhange, sondern oft zeigen sie sich von einander bald mehr bald weniger getrennt, *) und nach Herschel giebt es einige Stellen, wo man den größten Grund hat zu glauben, daß die Sterne eben jetzt im Begriff sind, gegen mancherley Nebenmittelpunkten sich hinzuziehen, und mit der Zeit in verschiedene Haufen sich abzusondern. **)

Diese Erscheinungen, und der ungeheure Umfang der Milchstraße machen es wahrscheinlich, daß sie in der Stufenleiter der Systeme nicht zu der Ordnung, die unserem Sonnensystem unmittelbar vorangeht, sondern zu einer weit höhern Ordnung gehört, und ein sehr zusammengesetztes Sonnensystem ist, das in eine Menge kleiner Systeme von Sternen zer=

*) Lambert bemerkt dieses, in den kosmologischen Briefen an mehrern Orten, besonders S. 128 und 145.

**) Herschel Nachricht von einigen Beobachtungen ꝛc. Uebers. S. 20.

zerfällt. In der Betrachtung der Milchstraße liegen also nicht undeutliche Spuren, daß die Grundkräfte der Materie, auch unter den Systemen von Sonnen einfachere und zusammengesetztere gebildet, und viele Ordnungen dieser Systeme hervorgebracht habe, worunter immer die höhere Ordnung mehrere Systeme einer niedrigeren Ordnung in sich faßt.

Entferntere Nebelflecken und Sternhaufen.

Wenden wir von der Milchstraße unsere Blicke hinweg gegen die übrigen Theile des Himmels, so entdecken wir unter dem zahllosen Heere der Sterne eine Menge schwach erleuchteter Stellen, die blassen, weißen, neblichten Wolken ähnlich sind. Mit guten Telescopen zeigen sich diese Stellen theils wieder als blasse Lichtflecken, doch von hellerem Glanze, theils als Sammlungen kleiner abgesonderter Lichtpunkte, theils als einzelne in Nebel gehüllte Sterne. Bey einigen, die unter die ausgedehnteren gehören, wechselt das Licht

so,

so, daß es sich von dem in Sterne oder Lichtpunkte auflösbaren nach und nach in das milchartige verliert. Je schärfer die Werkzeuge sind, deren wir uns bedienen, desto stärker wird auch die Auflösung des Lichtnebels im Lichtpunkte, und desto mehrere Nebelflecke zeigen sich im Hintergrunde des Himmels, die dem bloßen Auge oder schwächern Sehwerkzeugen sich entziehen. Der erstaunte Beobachter sieht die Zahl dieser Flecke und die Menge der Sterne, deren vereinter Glanz ihren Schimmer verursacht, immer mehr und mehr heranwachsen, je mehr er seine Sehkraft verstärkt. Löst er einen Nebelflecken in Sterne auf, so sieht er zehn neue, die er nicht auflösen kann. Er muß es nun fühlen, daß nicht die Beschränktheit der Gegenstände, sondern nur die Lage in der er ist, und die Schwäche seiner Sinne und Werkzeuge seinen Beobachtungen Schranken setzt, und er wird genöthigt, zu ahnden, daß selbst die Zahl und der Umfang dieser erhabenen Gegenstände, die seine Auge, mit den schärfsten Telescopen bewafnet, nur immer erreichen kann, so unaussprech-

sprechlich groß sie auch nach seinen Begriffen seyn mögen, dennoch gegen die Zahl und den Umfang von denen verschwindet, die in den ferneren Theilen des Weltraums auf immer seinen Beobachtungen entgehen. *)

Manche der Lichtnebel, welche durch die besten vorhandenen Telescope gesehen, sich nicht auflösen lassen, mögen zwar wie einer unserer größten Beobachter glaubt, **) absolut unauflösbar seyn, und aus einzelnen leuchtenden Körpern bestehen, die von einem Lichtschimmer, ähnlich dem Zodiacallicht unserer Sonne, auf allen Seiten umgeben sind. Ihre zirkelrunde Gestalt, die Zunahme ihres Glanzes gegen die Mitte hin, der helle Kern, der mit-

*) Herschels Nachricht von einigen Beobachtungen rc. S. 34. die Verzeichnisse von 2500 Nebelflecken, die dieser große Astronom nach und nach beobachtet hat, sind im Berl. Astron. Jahrb. für 1788. S. 239 — 244; für 1791. S. 157 — 172; für 1794. S. 151 — 167.

**) Schröter in der dritten Abhandlung unter den Miscellen im Anhang der neuern Beyträge zu Erweiterung der Sternkunde.

mitten aus ihnen hervorblickt, und vornehmlich die zufälligen schnellen Veränderungen, die man an einigen wahrgenommen hat, sind Erscheinungen, die dieser Meinung vieles Gewicht geben. *) Doch sind, wie wir glauben, die meisten der bisher unaufgelösten Nebelflecken, so wie die, welche man in Sterne aufgelöset hat, Sammlungen von Sternen: denn jene stellen sich in unsern stärksten Telescopen eben so dem Auge dar, wie diese in den Telescopen, die zu ihrer Auflösung zu schwach sind, und daher wird es wahrscheinlich, daß die Ursache, warum jene sich noch nicht haben auflösen lassen, bey den meisten nicht in der Naturbeschaffenheit, sondern allein in der be-

*) Herschel und Schröter haben Lichtveränderungen bey fixen dermalen noch unauflösbaren Lichtnebeln wahrgenommen, nemlich in einzelnen Stellen des Nebels im Orion und des Nebelringes in der Leyer. Solche Veränderungen können nicht plötzlichen Revolutionen entfernter Milchstraßen, sondern vielmehr nur blosen Modificationen des zurückgeworfenen Lichts zugeschrieben werden.

begränzten Kraft unserer Sehwerkzeuge zu suchen ist.

Alle auflösbaren, und die meisten unauflösbaren Nebelflecken sind also wahrscheinlich eben so, wie unsere Milchstraße, höhere Systeme, worinn mehrere Sonnensysteme zu einem ganzen sich vereinigen.

Gemeiniglich sind die unmittelbar vor den Sternenhaufen hergehenden Räume ganz ihrer Sterne beraubt, und bieten oft mehrere Gesichtsfelder ohne einen einzigen Stern dar, oder, wo dieses nicht ist, erscheinen wenigstens die Nebelflecke zwischen Sternen von einer gewissen beträchtlichen Größe, die, wenn gleich man sie beynahe in einer Richtung mit den Nebelflecken sieht, doch, ihrem Glanze nach zu urtheilen, sehr weit von ihnen abstehen. Nur selten findet man die Nebelflecke zwischen sehr kleinen Sternen. *)

Diese Beobachtungen bewähren, daß die allgemeinen materiellen Anziehungskräfte diese

*) Herschel Nachricht von einigen Beobachtungen rc. Uebers. S. 20.

Verbindungen hervorgebracht, und die Sonnen aus entferntern Gegenden, die sie einst wahrscheinlich einnahmen, in eine Gegend herbeygeführt haben, nach welcher ein entstandenes Uebergewicht dieser Kräfte ihre Bewegungen nach den mittlern Richtungen lenkte.

Die meisten Nebelflecke zeigen sich uns in einer Gestalt, die der kreißförmigen ziemlich, doch bald mehr, bald weniger, nahe kommt. Hieraus läßt sich schließen, daß der Raum, den der größte Theil dieser Systeme einnimmt, nahezu kugelförmig sey. Denn da wir anehmen müssen, daß sie uns ohne Unterschied aus allen Gesichtspunkten erscheinen können, und unter allen möglichen Figuren nur die Kugel es ist, die auf jeder Seite betrachtet, eine zirkelrunde Gränze hat, so könnte die Zirkelform unter den Nebelflecken nicht so häufig vorkommen, wenn nicht sehr viele, ja die meisten unter ihnen, sich wirklich der Kugelgestalt näherten.

Es scheint also, daß viele Nebelflecke, die aus wirklichen Anhäufungen von Sternen bestehen, diejenige flache Gestalt im dermaligen

Zustande des Weltsystems noch nicht erlangt haben, welche die Anziehungskräfte der Materie durch eine lange fortgesetzte Wirkung der Systeme jeder Ordnung in denjenigen Gegenden, die ihren Hauptkörpern nahe sind, zu geben trachten. Vielleicht haben diese Nebelflecke das zur Vollendung dieser Anordnung ihrer Theile nöthige Alter noch nicht erreicht.

Uebrigens weichen auch viele Nebelflecke von der zirkelförmigen Gestalt sehr ab, und zeigen sich unter mancherley Formen, eben so, wie die Milchstraße, deren Schicht nach den Richtungen ihrer Flächen sehr unregelmäßig begränzt scheint, sich uns darstellen würde, wenn sie uns entrückt, und in diejenigen unermeßlich entfernten Bezirke des Weltraums versetzt wäre, in denen diese Nebelflecke schweben, deren schwacher Schimmer, durch die Kraft der Telescope verstärkt, kaum noch unser Auge rührt. *)

Wenn

*) Herschel Nachricht von einigen Beob. rc. Uebers. S. 10. Einige der Figuren, in denen die Nebelflecke erscheinen, sind auf der ersten Tafel daselbst vorgestellt.

Wenn man die Nebelflecke, deren Gestalten dem Zirkel sich nähern, mittelst telescopischer Bewafnung des Auges in Sterne auflößt, so erscheinen sie als eine Anzahl leuchtender Flecke von gleichem Glanze, die über einen zirkelrunden Flächenraum auf solche Weise hingestreut sind, daß sie nach der Mitte zu, stufenweise zusammengedrängter erscheinen, welche Zusammendrängung gemeiniglich so weit geht, daß sie durch unmerkliche Abstufungen sich in einem leuchtenden Mittelpunkte von auflösbarem Lichtglanz endigt. *) Diese stufenweise Zunahme des Glanzes der meisten Sternenhaufen ist stärker, als sie seyn würde, wenn man annehmen wollte, daß die Vertheilung ihrer Sterne im Raume gleich sey. Es folgt also aus dieser Erscheinung, daß in den meisten Sternenhaufen wirklich die Zusammendrängung ihrer Sterne gegen die Mitte hin, zunehmen muß. **)

Ge-

*) Herschel Bemerkungen über den Bau des Himmels S. 143 der Uebers.

**) Herschel Bemerkungen über den Bau des Himmels Uebers. S. 148. 149.

Gesetzt nun, in solchen höhern Systemen wäre kein Hauptkörper, so könnten auch die Sonnen, aus denen sie bestehen, nicht wohl eine gemeinschaftliche Richtung der Schwere gegen ihre Mitte hin haben, und die so auffallende Anhäufung der Materie innerhalb dieser Systeme, die von allen Seiten gegen ihre Mittelpunkte zu fluthen scheint, könnte in einem so hohen Grade nicht statt finden.

Aber wir haben auch unmittelbare Erfahrungen für die Existenz solcher Hauptkörper. Viele Nebenflecke und Sternenhaufen zeigen zugleich mit der Verdichtung der Materie in ihrer Mitte, einen ihr übriges Licht weit übertreffenden Kern, oder stellen sich wie Sterne, umringt von einem Nebel dar. *) Man kann vernünftiger Weise nicht wohl annehmen, daß dieser Kern von den Systemen getrennt, und uns näher sey, weil er sich meistens regelmäßig in der Gegend zeigt, wo die

*) Man lese z. B. die Beschreibung, die von Zach im Berl. Astron. Jahrb. für 1788. S. 214 von dem Nebelfleck No. 5. in der Connoissance des tems für 1787 machte.

die stufenweise zunehmende Verdichtung des Nebels am größten ist. Wir müssen ihn also als Theil des höhern Systems betrachten, in welchem wir ihn erblicken. Es folgt daher, daß die Masse dieses Kerns in jenen Nebelflecken und Sternenhaufen ohne allen Vergleich größer sey, als die Massen der ihn umgebenden Sterne, welche die neblichte Erscheinung um ihn verursachen, und es wird sehr wahrscheinlich, daß sein Glanz von einem leuchtenden Körper herrühre, der durch eine entschiedene Ueberlegenheit seiner Masse und seiner Anziehungskräfte, von allen Seiten her eine Menge Sonnen mit ihren Systemen in seine Nahe herbeigezogen hat.

Fast in allen Nebelflecken giebt uns also die Erfahrung Fingerzeige über das Daseyn großer Hauptkörper in den höhern Systemen. Die Erscheinungen sind so deutlich, als man sie bey der ungeheuren Entlegenheit dieser Gegenstände, die bey vielen mehrere Tausend Siriusweiten betragen mag, *) nur immer er-

---

*) Herschel über den Bau des Himmels. Uebers. S. 123 — 127.

erwarten kann, und in den wenigen Fällen, wo uns die Erfahrungen ganz verlassen, müssen wir vernünftiger Weise den Mangel der Kennzeichen nicht einer wirklichen Ausnahme von einer so allgemein bemerkbaren Regel, sondern nur der Beschränktheit unserer Lage und unserer Kräfte zuschreiben.

Es ist auffallend, daß wir in den meisten von uns entfernten Sternensystemen so deutliche Spuren von regierenden Hauptkörpern finden, da wir sie doch an dem nächsten Sternenhaufen, zu dem wir selbst wahrscheinlich gehören, nemlich in der Milchstraße noch nicht haben entdecken können. Die Ursache davon ist vielleicht eben darin zu suchen, weil uns die Milchstraße zu nahe liegt, um uns eine allgemeine Uebersicht des Ganzen zu gewähren, und weil die Ungewißheit unserer Lage innerhalb derselben unsere Urtheile über die Lagen, und Verbindungen ihrer Theile äusserst trügend macht, während wir über die Lagen und Verbindungen der Theile eines entfernten Sonnensystems, die wir wegen ihres ungeheuren Abstandes ungefähr als gleich entlegen von uns an-

ansehen können, ein weit sicherers Urtheil zu fällen im Stande sind.

Wenn man die relativen Lagen mehrerer Nebelflecke und Sternenhaufen gegen einander betrachtet, so findet man hin und wieder sehr deutliche Spuren von dem Daseyn verschiedener Ordnungen unter diesen höhern Systemen. Man entdeckt nemlich da, wo Nebelflecke sind, gemeiniglich mehrere nahe bey einander versammelt in bestimmten Richtungen, und findet diese Sammlungen durch weite leere Räume von einander getrennt, die da, wo sie zunächst an die Nebellager gränzen, oft mehrere Gesichtsfelder des Telescops ohne einen einzigen Stern darbieten: eine Erscheinung, die, da sie fast immer eintrift, die Verbindung vieler einfacheren Systeme von höhern Ordnungen zu zusammengesetztern sichtbar anzeigt. *) Oft sind diese Nebellager äusserst reich-

*) Herschel getraute sich, wegen dieser Erscheinung im voraus, die an Nebelflecken reichhaltigen Stellen des Himmels zu bestimmen, ehe er noch seine Telescope darauf gerichtet hatte. Nachr. von einigen Beob. Uebers. S. 20.

reichhaltig, und mit einer großen Menge von Nebelflecken wie besäet. *)

Einige unter ihnen scheinen unsere Milchstraße an Größe und Umfang zu übertreffen, und von einer höhern Ordnung in der Stufenleiter der Systeme zu seyn, als sie.

Die einzelnen Nebelflecken, die diese grossen Nebellager bilden, zeigen sich fast immer in gewissen Richtungen neben einander, und sind in Schichten geordnet, die in eine große Weite fortzulaufen scheinen, ja vielleicht selbst gleich unserer Milchstraße die ganze scheinbare Sphäre des Himmels umziehen. **)

In diesen erhabensten der uns sichtbaren Systeme, findet sich also abermals die Beziehung auf eine Fläche, die in der Anordnung der

*) So besteht z. B die große Nebelschicht des Haupthaars der Berenice aus einer Sammlung von vielen Hundert Nebelflecken nach Herschel über den Bau des Himmels. S. 120 der Uebersetzung.

**) Herschel beschreibt zwey dieser Nebelschichten, nemlich die des Krebses, und die des Haupthaars der Berenice, in der Nachricht von einigen Beob. S. 21, 22.

der Trabantensysteme des Sonnensystems und der Milchstraße bemerkbar ist. *)

Faßt man die angeführten Erscheinungen über das Daseyn und die Natur höherer Sternensysteme in einem Blicke zusammen; so erkennt man deutlich die Vereinigungen der Sonnen in solche Systeme, man nimmt verschiedene Ordnungen derselben wahr, man entdeckt bey ihnen Beziehungen auf gewisse Flächen, Spuren von Hauptkörpern, und Zudrang der Materie gegen sie. Alles dieses be-

*) Sollten nicht etwa die Nebelflecke, die Herschel mit dem Namen der Planetarischen bezeichnet Hauptkörper solcher großen Systeme seyn? Sie haben scheinbare Größen, sind fast alle deutlich und scharf begränzt, ihre scheinbaren Durchmesser sind meßbar, ihr Licht behält bey verschiedenen Vergrößerungen seinen Glanz beynahe eben so bey, wie das Licht der Fixsterne bey ähnlichen Beobachtungen. Sie scheinen also leuchtende Körper von ungeheurem Umfang zu seyn, die uns ihr Licht aus so unermeßlichen Entfernungen zusenden, daß es wenn es bey uns ankommt, den gewöhnlichen Glanz näherer leuchtender Körper nicht mehr erreicht.

bestätiget das, was wir in unserer Theorie über diesen Gegenstand als wahrscheinlich bemerkt haben, und zeigt uns die merkwürdigsten Aehnlichkeiten in dem Naturbau aller Weltordnungen, vom kleinsten Weltkörper an, der ein eigenes materielles System ausmacht, bis zu den höchsten Weltsystemen die unsere Gesichtskraft mittelst telescopischer Bewafnungen in solchen Abständen entdeckt, zu deren verhältnißmäßigem Maasstab uns die Entfernung des Arkturus oder des Syrius dient. Vergleichungen dieser Art unter allen Klassen der Weltsysteme sind für den Naturforscher von der größten Wichtigkeit. Sie beweisen, daß die Naturkräfte im Großen wie im Kleinen nach einem Plane wirken, daß die einfachsten Ursachen ihren mannigfaltigsten Erscheinungen zum Grunde liegen, und daß alle Weltsysteme einer durch alle Welträume sich verbreitenden Kraft der Materie zunächst ihre Anordnung verdanken.

Uebrigens bleibt freylich bey der kaum denkbaren Entlegenheit der erhabensten Gegenstände unserer Beobachtung noch sehr vieles

dunkel-

dunkel. So fühlen wir uns z. B. außer Stand, die Grade der Zusammensetzung höherer Weltsysteme, die Stufen ihrer Verbindungen, zu beurtheilen und zu unterscheiden. Das allmählige Emporsteigen niedrigerer Weltordnungen zu höhern, ihre endliche Vereinigung in ein einziges allumfassendes System, bleibt also, wenn gleich wahrscheinlich doch immer unsichere Hypothese, die sich auf die Natur der anziehenden Kräfte, und auf die Analogie der beobachteten ersten Stufen der Weltsysteme stützt. In der Erfahrung verlieren sich die Spuren dieser Einrichtung allmählig, und die Beschränktheit unserer Sinne und Werkzeuge, ja selbst unser Denk- und Vorstellungsvermögen, das sich weit über die engen Schranken der Sinne erhebt, unterliegt am Ende dem nach Raum und Zeit unerschwinglichen großen Umfange der Gegenstände.

Bewegungen der höhern Weltsysteme.

Nach den wahrscheinlichen Folgerungen aus unserer Theorie, schränken sich die Bewegungen der Weltkörper nicht blos auf die Systeme erster und zweyter Ordnung ein, sondern sie verbreiten sich auch über alle Systeme höherer Ordnungen. So wie die Monden um ihre Planeten, die Planeten um ihre Sonnen in elliptischen Bahnen sich bewegen, so schreiten auch die Sonnen mit ihren ganzen Systemen, gleichsam wie einzelne Massen, um den Hauptkörper des zunächst höhern Systems, der sie regiert, in elliptischen Bahnen: eine ähnliche Bewegung hat auch dieser mit seinem ganzen System um den Hauptkörper von einer zunächst höhern Ordnung, und so weiter.

Auf diese Art verbreiten sich zugleich mit dem Steigen der Weltordnungen ihre gemeinschaftlichen Bewegungen über größere Umfänge der Materie und des Raumes.

Alle diese Bewegungen, die fortschreitenden eben so wie die drehenden, sind einzeln beobach-

obachtet, an bestimmte Richtungen und Geschwindigkeiten nicht gebunden, vielmehr ist unter ihnen jede Verschiedenheit möglich: nur herrschet, wie wir als wahrscheinlich behauptet haben, in den Bahnen der Weltkörper und Systeme, die ihrem Hauptkörper nahe sind, häufig eine Beziehung der Flächen auf die Ebene seines Aequators, eine Beziehung der Richtungen ihres Fortschreitens auf die Richtung seiner Drehung, und eine Annäherung zur regelmäßig zirkelförmigen Gestalt.

Von allen diesem läßt sich wegen der grossen Entlegenheit der Gegenstände, und wegen der Kürze des Zeitraums, seit welchem die Vervollkommnung der Sehwerkzeuge, uns zu Beobachtungen, die hierher gehören fähig gemacht hat, nur weniges durch Erfahrung wahrnehmen.

Die Achsendrehungen der Sonnen werden durch die merkwürdigen periodischen Lichtveränderungen, die man an ihnen beobachtet hat, sehr wahrscheinlich.

Es giebt nemlich Sterne, die von einer gewissen Größe durch allmählige Abstufungen

des

des Glanzes zu einer andern oft weit geringern herabsinken, auch wohl gar unsichtbar werden, und dann nach und nach in bestimmten sich gleichbleibenden Perioden zu ihrem vorigen Glanze wieder emporsteigen. Zehn Sterne dieser Art sind bereits beobachtet worden, von denen man die Zeit der Wiederkehr ihres größten und kleinsten Lichts genau weiß *)

Vorübergehende Lichtveränderungen der Fixsterne lassen sich den jeweiligen Verdunkelungen, die vom beständigen Wechsel des Zustands ihrer Atmosphären oder auch ihrer Oberflächen selbst herrühren mögen, wohl zuschreiben, und scheinen den Naturereignissen ähnlich zu seyn, die wir bey unserer Sonne und bey den meisten Planeten an den wandelbaren Flecken, worin oft große Theile ihrer Oberflächen eingehüllt sind, so häufig wahrnehmen; aber ein bestimmter periodischer Lichtwechsel eines Fixsterns kann nur in regelmässig wiederkehrenden Veränderungen, die auf

oder

*) v. Zach allgemeine geogr. Ephemeriden May. 1798. S. 595.

oder ausserhalb seiner Oberfläche zwischen uns und ihm vorgehen, seinen Grund haben. Man hat mehrere Hypothesen zu Erklärung dieser merkwürdigen Erscheinung aufgestellt. Nach unserer Ueberzeugung kann ihr allein die Voraussetzung Genüge leisten, daß die Oberflächen der periodisch wandelbaren Sterne mit großen beständigen Flecken hie und da bedeckt seyen, die sie während ihrer Achsendrehungen nach und nach dem Auge zukehren, wodurch das Licht, das sie uns zuwerfen, bestimmte, stets regelmäßig wiederkehrende Perioden verschiedener Abstufungen von Glanz und Farbe durchlaufen muß. Diese Hypothese wird durch die Betrachtung unterstützt, daß sie an jenen Sternen nichts anders voraussetzt, als eben das, was wir an mehrern Planeten, die uns nahe sind, bobachten, und daß ganz ähnliche Erscheinungen es sind, woraus wir auf die Drehungen der Sonne und einiger Planeten und Nebenplaneten schließen.

Drehen sich nun wirklich die periodisch wandelbaren Sterne um ihre Achsen, so ist bey der Unterstützung so vieler theoretischen Gründe,

de, der analogische Schluß auf die Achsendrehungen aller übrigen Sterne und überhaupt aller Weltkörper ohne Ausnahme sehr bündig, und der Grund, warum so viele Fixsterne unerachtet ihrer Drehung uns die Erscheinung des periodischen Lichtwechsels nicht darstellen, ist nur darinn zu suchen, daß die verschiedenen Theile ihrer Oberflächen aus ihren ungeheuren Entfernungen uns das Licht nicht merklich ungleich zuwerfen, und daß nur auf den Oberflächen weniger Sonnen so große beständige Flecken vorhanden sind, wodurch jene Erscheinung hervorgebracht werden kann. Die Erfahrung bestätigt also, so weit es nur immer möglich ist, die Voraussetzung unserer Theorie von der Allgemeinheit der Achsendrehungen der Weltkörper.

Hieraus nun folgt mit dem höchsten Grade von Wahrscheinlichkeit bey den Fixsternen nicht nur das Daseyn, sondern auch eine gleiche Allgemeinheit ihrer fortschreitenden Bewegungen. Denn da die Achsendrehungen der Sonnen, wenn ihr Ursprung mechanisch ist, nur in eccentrischen Stößen ihren Grund

haben können, welche diese Regenten der Systeme einst erhielten, so müssen diese eccentrischen Stöße ihnen auch fortschreitende Bewegung mitgetheilt haben. Es ist also genug, aus der Erfahrung zu wissen, daß eine Sonne sich um ihre Achse dreht, um auch auf ihr Fortschreiten im Raume mit großer Zuverlässigkeit schließen zu können.

Diese Schlüsse werden durch die unmittelbaren Wahrnehmungen einiger neuern Astronomen bekräftigt, die durch Vergleichungen der von ihnen beobachteten Lagen einiger Fixsterne, mit ihren Lagen wie sie in ältern Fixsternverzeichnissen angegeben sind, nicht undeutliche unmittelbare Spuren, wahrgenommen haben, daß die Fixsterne ihren Ort unter einander ändern und nach und nach sich von ihren Stellen verrücken. *)

In

*) Die Resultate dieser Wahrnehmungen finden sich in Wurms Abhandlung über den Grad der Zuverläßigkeit unserer Kenntnis von einer eigenen Bewegung des Sonnensystems im Astron. Jahrb. für 1795. S. 175 — 183.

Indessen sind freilich diese Beobachtungen, da sie einen, für unsere Sinne und Werkzeuge kaum erreichbaren Grad von Feinheit und Schärfe erfordern, und da sie oft sehr von einander abweichen, noch manchen Unzuverlässigkeiten und Zweifeln unterworfen, und berühmte Astronomen, die sich mit diesen schwierigen Untersuchungen beschäftigt haben, bekennen daher, daß sich von der eigenen Bewegung der Fixsterne aus unmittelbarer Erfahrung wenig richtiges und sicheres angeben lasse, sondern alles blos auf einen gewissen Grad von Wahrscheinlichkeit hinauslaufe. *)

Durch Jahrhunderte fortgesetzte Beobachtungen, besonders der Doppelsterne, deren Herschel bereits so viele beschrieben hat, werden hierüber Licht geben. **) So viel läßt sich jetzt schon immer mit Grund behaupten, daß man unter den Fixsternen fortschreitende Bewegungen bemerke, wenn gleich sich über die Rich-

*) v. Zach, Triesnecker, Wurm, sind dieser Meinung, Astron. Jahrb. für 1795. S. 182, 183 im Text u. in den beygefügten Noten.

**) v. Zach allgem. geogr. Ephem. Febr. 1799. S. 166.

Richtungen und Schnelligkeiten durchaus nichts Zuverläßiges sagen läßt.

Den ersten Aufschluß hierüber durch Erfahrungen haben wir bey unserer Sonne zu erwarten. Man hat auch bereits über die Richtung ihrer Bewegung Vermuthungen geäußert und sie mit den bekannten Erscheinungen der Ortsveränderungen einiger Fixsterne zu vereinigen gesucht; *) allein noch immer sind diese Muthmaßungen zu schwankend und unsicher, und wir müssen uns damit begnügen, aus der Natur der materiellen Anziehungskräfte, aus der bekannten Achsendrehung der Sonne, und aus den scheinbaren Ortsveränderungen einiger Fixsterne mit dem höchsten Grade von Wahrscheinlichkeit schließen zu können, daß unsere Sonne nach irgend einer Richtung im Raume sich fortbewege, ohne für jezt noch diese Richtung näher zu kennen.

Da

*) Herschel Abhandl. über die eigene Bewegung des Sonnensystems im 73ten Band der Philos. Transact. wovon ein Auszug im Berl. Astron. Jahrb. für 1787. S. 224 — 233 steht. — Ebendesselben Nachricht von einigen Beobacht. Uebers. S. 18. 19. Berl. Astron. Jahrb. für 1786. S. 259, 260.

Da die fortschreitende Bewegung der Sonne für sich allein betrachtet, in unserm Sonnensystem unmerkbar ist, und die relativen Lagen der unter ihm begriffenen Weltkörper dadurch keine fühlbare Aenderung leiden, so folgt von selbst, daß die Bewegung der Sonne auf allen diesen Weltkörpern neben ihren relativen Bewegungen, um den Regenten ihres Systems eingedrückt sey, und wir werden dadurch auf die Idee einer gemeinschaftlichen fortschreitenden Bewegung ganzer großer Systeme von Millionen Weltkörpern geleitet, die gleichsam wie einzelne Massen von Materie im Weltraume umher wandeln. Analogisch können wir schließen, daß gleiche gemeinschaftliche Bewegungen auch bey allen übrigen Sonnensystemen außer dem unsrigen statt finden, und so muß es seyn, wenn die innere Harmonie in den relativen Bewegungen ihrer Theile unter einander und gegen die Hauptkörper unterhalten werden soll.

Sind nun diese Bewegungen ganzen Systeme gemeinschaftlich, so folgt daraus, daß die Anziehunskräfte des Hauptkörpers eines

Sy-

Systems höherer Ordnung, auf alle Theile eines Systems niedrigerer Ordnung, das er regiert, gleich stark und in gleichen Richtungen wirken. Folglich muß der ganze Raum, den das leztere umfaßt, im Verhältniß gegen den Raum verschwinden, der es von seinem Hauptkörper höherer Ordnung trennt: denn nur unter dieser Voraussetzung sind gemeinschaftliche gleiche Bewegungen aller einzelnen Theile eines untergeordneten Systems um seinen Hauptkörper möglich. Da aber die Entfernungen der Theile solcher großen Systeme von ihrem Hauptkörper nicht in voller Schärfe als gleich angesehen werden können, so müssen daraus schwache Perturbationen in den Bahnen der Weltkörper und Systeme entstehen, die gemeinschaftlich einem höhern System unterworfen sind. Die meisten dieser Perturbationen sind vielleicht eben so, wie die, welche in unserem Sonnensystem von bekann Ursachen herrühren, im jetzigen Zustande der Welt so beschaffen, daß sie blos ein schwaches Schwanken dieser Systeme um einen mittlern Zustand verursachen, welches ihre Anordnung im großen nicht verändert. In-

Indessen scheinen auch manche Beobachtungen wichtige Veränderungen von bleibenden Folgen anzuzeigen, die in fernen Weltsystemen sich zuweilen ereignen, und dahin gehören vorzüglich die Spuren verschwundener, in Lichtstärke veränderter, und neu erschienener Sterne, die man aus Vergleichung älterer Sternverzeichnisse mit den jetzigen Beobachtungen entdeckt hat. *)

Wenn gleich manche Sterne unter eine dieser Classen gerechnet werden mögen, die nicht darunter gehören, weil sie von ältern Beobachtern bey dem Mangel hinlänglich tüchtiger Werkzeuge und bey der Menge der zu beobachtenden Gegenstände übersehen wurden, oder ihre Lagen veränderten, **) so läßt sich doch dieses bey weitem nicht von allen voraussetzen. Ueberdies giebt es unleugbare Beyspiele von Sternen, die plötzlich neu am Him-

*) Man sehe Herschels Anzeige in Bode's Astron. Jahrb. für 1787. S. 194 — 200.

**) Bode's Abhandlung im Astron. Jahrb. für 1788. S. 170 bis 177 und den Nachtrag dazu im Astron. Jahrb. für 1791. S. 174 — 178.

Himmel wahrgenommen wurden, an Glanz den hellsten Planeten gleich kamen, keine merkliche Parallaxe und Ortsveränderung zeigten, und nach Verlauf einiger Zeit nach und nach aus dem Gesichte sich wieder verlohren. *)

Diesen merkwürdigen Beobachtungen scheinen Umwandlungen des Anordnungszustandes des Materie in ausgebreiteten Gegenden des Weltraums zum Grunde zu liegen, über deren Beschaffenheit wir es nicht wagen, Muthmaßungen aufzustellen.

---

*) La Lande Astronomie §. 786 bis. 793, wo mehrere dieser Beyspiele angeführt sind.

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Marschall von Biberstein, Karl Wilhelm <<von>>,

Untersuchungen über den Ursprung und die Ausbildung der gegenwärtigen Anordnung des Weltgebäudes

Gießen u.a. 1802

Phys.sp. 73
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10133396-4